

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA GRASSI NOYA

FUNDAMENTOS PARA O CULTIVO DE *Stenachaenium megapotamicum*

**CURITIBA
2012**

MARIANA GRASSI NOYA

FUNDAMENTOS PARA O CULTIVO DE *Stenachaenium megapotamicum*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências

**Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Francine Lorena Cuquel
Co-Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Maristela Panobianco**

**CURITIBA
2012**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **MARIANA GRASSI NOYA**, sob o título "**FUNDAMENTOS PARA O CULTIVO DE *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação.

Curitiba, 09 de Março de 2012.

Professor Dr. Emilio Trevisan
Primeiro Examinador

Professor Dr. Robson André Armino
Segundo Examinador

Professora Dra. Maristela Panobianco
Terceira Examinadora

Professora Dra. Francine Lorena Cuquel
Presidente da Banca e Orientadora

Professora Dra. LOUISE LARISSA MAY DE MELLO
Coordenadora do Programa - PGAPV
UFPR

AGRADECIMENTOS

Agradeço a natureza com suas plantas nativas que me encantam, sempre!

Agradeço ao meu maior incentivador: Tiago!

Agradeço ao meu pequeno príncipe, Artur, por esperar a mamãe estudar!

Agradeço a minha amiga e orientadora querida que amo muito e admiro Francine Cuquel!

Minha alegria em conviver contigo é impossível de transcrever aqui!

Agradeço a minha mãe Marta e irmã Aline por palavras doces e incentivadoras sempre!

Agradeço a Grasi por ter sempre uma dica quente, pela amizade e pelas risadas compartilhadas!

E agradeço, também, a todas as pessoas queridas que sempre ajudaram como a Lucimara, a Maria Emília e o Sr. Rainério, Josélia e Armando.

Agradeço aos professores queridos Robson Armindo e Jorge Moretti, minha admiração é pelo respeito e carinho com que trataram sua aluna!

Agradeço ao querido professor Emílio Trevisan, pelos comentários e elogios!

E a Claudia Petry que contribuiu com suas considerações!

Ao Wanderlei do Amaral e a Tereza Carvalho, pelas observações e correções importantes no trabalho.

A professora Maristela Panobianco pelas incansáveis correções.

Jamais poderia deixar de agradecer aqui pelas queridas Francine Iatski, Fernanda Paixão, Fernanda Pinto, Hágata Hennipman, Rosemeire Silva, Marcelle Bettoni (ajudante de estatística!), Aparecida Mafra, Juliana Mendonça, e tanta gente...

Agradeço também ao Alex Pimenta!

Agradeço ao REUNI!!!

A Fundação Araucária!!!

RESUMO

Dentre as espécies nativas dos Campos do Sul do Brasil o *Stenachaenium megapotamicum* merece destaque em função da beleza de suas flores. O conhecimento do potencial ornamental da flora nacional é imensamente valioso, pois pode tornar-se um recurso de preservação de inúmeras espécies, podendo reduzir as perdas de biodiversidade através de sua inserção no paisagismo urbano, além de propiciar o desenvolvimento de projetos de paisagismo ecológico. A presente pesquisa foi realizada com o objetivo de conhecer e fornecer fundamentos para o cultivo da espécie *S. megapotamicum*. O desenvolvimento das atividades experimentais foi subdividido em três etapas, que tiveram como objetivo específico: (a) Efetuar a caracterização morfológica e avaliar a germinação e o potencial de armazenamento das estruturas de propagação; (b) Avaliar o crescimento e sobrevivência das plantas submetidas à deficiência hídrica, a fim de inferir sobre sua rusticidade, (c) Avaliar o potencial de uso paisagístico, longevidade pós-colheita das hastes florais e adaptabilidade da planta a condições de cultivo para fins ornamentais. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Sementes e em casa de vegetação. Os testes de germinação foram realizados nas temperaturas de 10 °C, 15 °C, 20 °C e 25 °C (na presença de luz) e 15-20 °C (com fotoperíodo de 8h). Para o armazenamento, foram testadas duas embalagens (papel Kraft e polietileno), a 5 °C e 18 °C, por um período de seis meses. Os experimentos de deficiência hídrica foram desenvolvidos na primavera/verão de 2010 e outono/inverno de 2011, com turnos de regas diferenciados entre estações do ano. Avaliações do crescimento e da fenologia das plantas cultivadas a campo permitiram inferir sobre o potencial de uso da espécie. Para o estudo da longevidade pós-colheita das hastes florais foi realizado monitoramento dessas em vasos com água no período de oito dias. A adaptabilidade foi conduzida em quatro condições de cultivo: pleno sol com irrigação, pleno sol sem irrigação, casa de vegetação e sob tela sombreadora. Os fundamentos para o cultivo de *S. megapotamicum* são apresentados e discutidos em seis capítulos que compõem o trabalho.

Palavras-chave: floricultura, planta nativa, pós-colheita, manejo e paisagismo.

ABSTRACT

Among the native species of the Pampas region of Brazil, *Stenachaenium megapotamicum* merits distinction through the beauty of its flowers. Knowledge of the ornamental potential of Brazilian national flora is highly valuable because it may become a resource for preservation of countless species and may reduce loss of biodiversity through insertion in urban landscaping, as well as providing for development of ecological landscaping projects. This study was performed for the purpose of knowing and providing a basis for growing the species *S. megapotamicum*. Development of experimental activities was divided into three stages for the following specific purposes: (a) Carrying out morphological characterization and assessing germination and storage potential of the propagation structures; (b) Assessing the growth and survival of plants subjected to water deficiency so as to draw inferences regarding their hardiness, (c) Assessing the potential for landscaping use, post-harvest longevity of the flower stems and adaptability of the plant to growing conditions for ornamental purposes. Experiments were carried out in the Seed Technology Laboratory and in a greenhouse. Germination tests were performed at temperatures of 10 °C, 15 °C, 20 °C and 25 °C (under lighting) and 15-20 °C (with an 8h photoperiod). For storage purposes, two packaging materials were tested (Kraft paper and polyethylene) at 5 °C and 18 °C for a period of six months. Water deficiency experiments were developed in the spring/summer of 2010 and the autumn/winter of 2011, with differentiated irrigation intervals among seasons. Growth and phenology assessments of the plants grown in the field allowed inferences to be drawn regarding potential use of the species. Flower stems were monitored in pots with water for a period of eight days for study of post-harvest longevity. Adaptability was carried out under four growing conditions: full sun with irrigation, full sun without irrigation, greenhouse and under a shading screen. The bases for growing *S. megapotamicum* are presented and discussed in six chapters that make up the study.

Key words: floriculture, native plant, post-harvest, management and landscaping.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Inflorescência de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker (Foto: Bonifacino, 2003).	16
Figura 3.1. Inflorescências em capítulos de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker (Foto: Grasiela Tognon, Pinhais-PR, 2011).	20
Figura 3.2. Fruto seco do tipo cipsela de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba-PR, 2011).	24
Figura 3.3. Embrião de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba-PR, 2011).	24
Figura 4.1. Plantas de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker cultivadas na primavera/verão com 60 dias de cultivo - 25 de outubro a 27 de dezembro de 2010 (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba-PR, 2010).	39
Figura 4.2. Plantas de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker cultivadas no outono/inverno com 60 dias de cultivo - 31 de maio a 31 de julho de 2011 (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba-PR, 2011).	39
Figura 4.3. Temperaturas máximas e mínimas obtidos em casa de vegetação: (a) na primeira etapa do experimento; (b) na segunda etapa experimental referente à pesquisa com <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker. Curitiba, PR, 2011.	40
Figura 4.4. Volume de água utilizada na irrigação do substrato nos tratamentos dos experimentos realizados de 25 de outubro a 27 de dezembro de 2010 e de 31 de maio a 31 de julho de 2011, para o cultivo de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker. Curitiba-PR.	42
Figura 5.1. Inflorescências de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker (Foto: Mariana Grassi Noya, Pinhais-PR, 2011).	54
Figura 5.2. Hastes florais de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker com três dias de vaso (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba – PR, 2011).	55
Figura 5.3. Temperatura média do ar (°C) ocorrida durante 240 dias, no cultivo de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker.	56
Figura 5.4. Precipitação (mm) ocorrida durante 240 dias, no cultivo de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Biometria de cipselas de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker.....	25
Tabela 3.2. Médias de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker, em diferentes temperaturas.	25
Tabela 3.3. Médias de germinação de sementes de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker, armazenadas por diferentes períodos, tipos de embalagens e temperaturas.	27
Tabela 3.4. Média do grau de umidade (%) de cipselas de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker ao longo do armazenamento, em diferentes condições de temperatura e embalagem.....	28
Tabela 4.1. Crescimento médio das plantas de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker, cultivadas em casa de vegetação no período entre 25 de outubro e 27 de dezembro de 2010 (primeira etapa experimental - 64 dias), considerando três turnos de rega, em Curitiba-PR.	37
Tabela 4.2. Crescimento médio das plantas de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker, cultivadas em casa de vegetação no período entre 31 de maio e 31 de julho de 2011 (segunda etapa experimental - 62 dias), considerando quatro turnos de rega, em Curitiba-PR.	38
Tabela 5.1. Parâmetros médios de crescimento de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker cultivado em quatro condições de cultivo durante 240 dias, Pinhais – PR (I–pleno sol com irrigação automatizada; II – casa de vegetação; III – pleno sol sem irrigação; e, IV – sob tela sombreadora).	58
Tabela 5.2. Luminosidade média em quatro condições de cultivo de <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker, durante 240 dias, Pinhais-PR.	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker	15
3	MORFOLOGIA, GERMINAÇÃO E POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE CIPSELAS DE <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (SPRENG.) BAKER.....	17
3.1	RESUMO	17
3.2	ABSTRACT	18
3.3	INTRODUÇÃO	19
3.4	MATERIAL E MÉTODOS	21
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
3.6	CONCLUSÕES.....	28
3.7	REFERÊNCIAS	29
4	CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker SUBMETIDO À DEFICIÊNCIA HÍDRICA.....	32
4.1	RESUMO	32
4.2	ABSTRACT	33
4.3	INTRODUÇÃO	34
4.4	MATERIAL E MÉTODOS	35
4.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.6	CONCLUSÕES.....	43
4.7	REFERÊNCIAS	44
5	POTENCIAL DE USO, PÓS-COLHEITA E ADAPTABILIDADE DE <i>Stenachaenium megapotamicum</i> (Spreng.) Baker.....	47
5.1	RESUMO	47
5.2	ABSTRACT	48
5.3	INTRODUÇÃO	49
5.4	MATERIAL E MÉTODOS	50
5.4.1	Potencial de uso paisagístico	50
5.4.2	Pós-colheita.....	51
5.4.3	Adaptabilidade à quatro condições de cultivo	51

5.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5.5.1	Potencial de uso paisagístico	52
5.5.2	Pós-colheita.....	54
5.5.3	Adaptabilidade à quatro condições de cultivo	55
5.6	CONCLUSÕES.....	59
5.7	REFERÊNCIAS	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
7	REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

Diversas plantas nativas com potencial ornamental têm sido objeto de pesquisas internacionais, demonstrando uma tendência de busca por novas espécies para uso no paisagismo como planta envasada e como flor-de-corte. Recentemente, pesquisas no Brasil vêm buscando conhecer e valorizar a flora nacional para essa mesma finalidade. A preservação e introdução das espécies ornamentais nativas em jardins urbanos são de extrema importância, pois contribuem para um paisagismo ecológico, viabilizando a manutenção de bancos de germoplasma e fornecendo alimento e habitat para a fauna nativa, bem como reduzindo as perdas de biodiversidade nesses ambientes.

A inserção de espécies da flora nativa no mercado da floricultura é vantajosa, pois essas plantas apresentam baixa manutenção, rusticidade e facilidade de cultivo. Estes aspectos tornam a produção rentável, além de ampliar a oferta de produtos. Entretanto, a produção de plantas nativas apresenta dificuldades como: a falta de informações sobre o cultivo; o padrão heterogêneo de germinação característico de plantas silvestres não domesticadas.

No presente trabalho de pesquisa, buscou-se obter informações sobre a espécie subarborescente, *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker, a qual faz parte do ecossistema de Campos do Sul do Brasil (Campos Sulinos). Suas inflorescências, de coloração rosa acinzentada, agrupadas em capítulos, que se tornam dourados após frutificação, revelam seu potencial para uso ornamental. Essas características a diferenciam das atuais plantas cultivadas no segmento da floricultura, podendo trazer variedade aos padrões estabelecidos.

Neste trabalho, teve-se por objetivos efetuar a caracterização morfológica e avaliar as condições ideais de germinação e o potencial de armazenamento das estruturas de propagação de *S. megapotamicum*; avaliar o crescimento e sobrevivência das plantas submetidas à deficiência hídrica, a fim de inferir sobre sua rusticidade, avaliar o potencial de uso, longevidade pós-colheita das hastes florais e adaptabilidade da planta a condições de cultivo para fins ornamentais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A maioria das plantas ornamentais utilizadas nos mais diversos locais do Brasil não são nativas das regiões onde são cultivadas, o que pode trazer consequências negativas, tanto aos ambientes naturais quanto aos ambientes agrícolas (HEIDEN *et al.*, 2007). Nos Campos Sulinos, algumas plantas exóticas como o “mal-me-quer-do-campo” (*Chrysanthemum myconis* L.), disperso nas pastagens nativas, a “maria-sem-vergonha” (*Impatiens walleriana* Hook.), que sombreia espécies de borda e interior de mata, a “madressilva” (*Lonicera japonica* Thunb.) e o “aspargo” (*Asparagus* sp.) foram introduzidas como ornamentais e já se tornaram exóticas invasoras e agentes de substituição da flora nativa (HEIDEN *et al.*, 2007).

A ocorrência de espécies exóticas invasoras é considerada a segunda maior ameaça a biodiversidade (ZILLER, 2003). O estabelecimento de espécies exóticas em ecossistemas naturais e seu posterior alastramento passam a dominar o ambiente e causam danos às espécies originais, bem como ao próprio funcionamento dos ecossistemas (ANDRADE *et al.*, 2009). Atualmente, as invasões biológicas são um dos principais problemas ecológicos. Em muitos casos, invasões biológicas causam a extinção de espécies nativas (PIVELLO, 2011).

Algumas espécies nativas que ocorrem em áreas ameaçadas pelo processo de urbanização têm a possibilidade de se extinguir antes mesmo de se tornarem conhecidas e ter seu potencial utilizado. As plantas ornamentais das famílias Asteraceae, Begoniaceae, Bromeliaceae e Cactaceae são alguns exemplos que se encontram na lista nacional das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2008). Como a flora nativa permanece praticamente ausente dos viveiros comerciais, torna-se relevante a introdução de plantas nativas em cultivo, pois esse processo consiste em instrumento de conservação das espécies (LEAL & BIONDI, 2006). No entanto, apesar de existirem muitas espécies nativas com potencial ornamental, a falta de informações para sua utilização em projetos paisagísticos resultou no intensivo uso de espécies exóticas (SANTOS *et al.*, 2008).

De acordo com Heiden *et al.* (2006), além de valorizar a biodiversidade local, a inserção de espécies nativas na floricultura é uma forma de fortalecer as identidades regionais, possibilitando diferencial em um mercado altamente competitivo, cada vez mais inclinado a produtos considerados de baixo impacto ambiental e ecologicamente corretos.

Recentemente, tem-se verificado maior interesse em espécies herbáceas nativas com fins ornamentais, como nos estudos realizados por Tognon *et al.* (2011), Tedesco & Petry (2011), Tombolato *et al.* (2011) e Beckmann-Cavalcante *et al.* (2011). Nestes estudos, as plantas que ocorrem naturalmente no Brasil são pesquisadas visando minimizar processos de

extinção, desenvolver um paisagismo ecológico, identificar espécies de interesse ornamental e introduzir novas plantas no mercado da floricultura. Estudos internacionais também priorizam o uso de espécies nativas, valorizando aspectos como os apresentados nas pesquisas de Seaton *et al.* (2005), Waiganjo *et al.* (2005) e Karlovic (2005).

Na região Sul, pode-se dizer que o cultivo comercial de espécies nativas dos Campos Sulinos é insignificante, o que demonstra falta de visão de seu potencial ornamental e da perspectiva econômica da floricultura. Produzidas e comercializadas de acordo com as leis ambientais, espécies ornamentais nativas apresentam-se como um produto diferenciado capaz de colaborar para o crescimento do setor, ampliando o mercado já saturado pelos cultivos tradicionais e imprimindo competitividade e identidade própria à região produtora (JUNQUEIRA & PEETZ, 2008).

A vegetação dos Campos Sulinos está incluída em dois biomas de acordo com a classificação do IBGE (2006): no Pampa, que corresponde à metade sul do estado do Rio Grande do Sul, e no bioma Mata Atlântica, esse que inclui áreas de campos no Planalto Sul-Brasileiro, formando mosaicos com as florestas na metade norte do Rio Grande do Sul, sudeste de Santa Catarina e centro-sul do Paraná (OVERBECK *et al.*, 2007).

Os Campos Sulinos apresentam uma flora muito rica, cujas estimativas apontam para mais de três mil espécies (STUMPF *et al.*, 2008), muitas delas com atributos ornamentais que evidenciam potencial para uso na floricultura. No entanto, a crescente alteração da vegetação pelo avanço da urbanização, implantação de lavouras, extrativismo e infestação com espécies invasoras, já causou a perda de 59% da sua cobertura vegetal nativa (HASENACK, 2008).

As plantas herbáceas dos Campos Sulinos raramente são associadas, lembradas ou reconhecidas como plantas que podem ser cultivadas e apreciadas pelos brasileiros (BARROSO *et al.*, 2007). Segundo Boldrini (2009), a preservação da paisagem como dos Campos Sulinos terá êxito somente quando for reconhecida e divulgada a beleza de sua flora.

A rusticidade, segundo Barroso (2006), refere-se à resistência, capacidade de adaptação, facilidade da manutenção dentre outras características desejáveis. As espécies nativas possuem uma rusticidade intrínseca, pois se adaptam naturalmente às condições de clima e tipos de solos do país. A espécie *Stenachaenium megapotamicum* faz parte dos Campos Sulinos e foi selecionada para compor um grupo de plantas ornamentais com características rústicas naturais (STUMPF *et al.*, 2009).

García-Navarro *et al.* (2004) enfatizam em seu trabalho que a resistência ao estresse hídrico é importante no cultivo de plantas ornamentais. Plantas ornamentais exóticas já introduzidas em paisagismo e amplamente cultivadas, como o “gladiolo” (*Gladiolus* x

grandiflorus), o “beijo-americano” (*Impatiens walleriana*) e o “gerânio” (*Pelargonium x hortorum*) são muito sensíveis à deficiência hídrica (CHYLINSKI *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2009; SÁNCHEZ-BLANCO *et al.*, 2009).

As plantas ornamentais geralmente necessitam de irrigação diária, sendo a utilização da técnica extremamente importante na produção, promovendo o desenvolvimento vegetativo das plantas e qualidade do produto final (SOUZA *et al.*, 2010). O uso da água sem restrições vai contra os princípios de cuidado com os recursos naturais (ZOLLINGER *et al.*, 2006; BLANUSA *et al.*, 2010; TSIROGIANNIS, 2010; DEVITT & MORRIS, 2010), e a produção e manejo de plantas ornamentais sem a preocupação com o uso racional deste recurso torna-se um problema ambiental.

A resposta das plantas à disponibilidade de água no substrato tem sido estudada para contribuir na fundamentação do desenvolvimento de técnicas de controle da irrigação, já que irrigações deficitárias refletem diretamente na redução da produtividade, enquanto que irrigações excessivas prejudicam a qualidade das plantas (SOUZA *et al.*, 2010).

Uma das dificuldades da produção de espécies ornamentais consiste na grande mudança de clima durante o ano, em que a maior luminosidade ou menor temperatura afetam a produção, mesmo dentro de ambientes protegidos (AKI & PEROSA, 2002). É de extrema importância manter o cultivo durante todo seu ciclo em condições adequadas. Um plantio que tenha se desenvolvido em ótimas condições de luz, água e temperatura estará melhor preparado para crescer e desenvolver-se corretamente, produzir melhores raízes, folhas e flores. Propiciar condições para maior captação da radiação também é fundamental para a realização de fotossíntese e síntese de substâncias essenciais para o desenvolvimento e crescimento da planta (SEVERINO, 2007).

Os diferenciais de produtividade e qualidade das plantas consistem no manejo dos fatores de produção, importantes para a intensa competição existente na floricultura (CAMARGO *et al.*, 2005). Verifica-se, portanto, a importância de pesquisas em várias fases de produção, desde a formação de mudas de qualidade até os tratamentos de pós-colheita e comercialização (COSTA *et al.*, 2010). A vida pós-colheita de flores de corte varia muito e a longevidade das flores é determinada por vários fatores pré e pós-colheita e está relacionada, ainda, com as características genéticas e anatômicas de cada espécie (GURJÃO *et al.*, 2006).

As espécies ornamentais precisam de padronização, aperfeiçoamento e estabelecimento de métodos de análise de sementes (ALVES *et al.*, 2008). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a propagação de espécies por meio de sementes requer o conhecimento de fatores que influenciam a capacidade e a velocidade de germinação. Tais fatores podem ser

extrínsecos (luz, temperatura, umidade, dentre outros) ou intrínsecos (morfologia da semente, viabilidade e dormência).

Para Marcos Filho (2005) os objetivos de um teste de germinação são a obtenção de informações para determinar o valor das sementes para a semeadura e a comparação dos lotes. De acordo com o mesmo autor, o teste de germinação ainda é o mais utilizado para a avaliação do potencial fisiológico de sementes.

A qualidade das sementes está ligada a uma produção efetiva de mudas, podendo tornar o cultivo rentável (OLIVEIRA *et al.*, 2009), desde que se empregue material de potencial fisiológico superior. A multiplicação sexuada é, em geral, mais rápida, fácil e de baixo custo (MARCOS FILHO, 2005), trazendo vantagens especialmente ao produtor de plantas ornamentais por representar economia de espaço físico, facilidade de transporte e armazenamento (GROLLI, 2008). A multiplicação por sementes tem importância para a manutenção da variabilidade genética das espécies (STEFENON *et al.*, 2008).

O conhecimento dos aspectos morfológicos de sementes pode ser útil para a correta identificação das espécies (ILKIU-BORGES & MENDONÇA, 2009). Possui também importância em estudos de taxonomia, na interpretação de testes de germinação em laboratório, trabalhos em viveiro e estudos relacionados à ecologia da espécie (SILVA *et al.*, 2008).

A identificação de condições adequadas para o armazenamento das sementes é importante para manutenção da sua qualidade fisiológica, sendo que essas condições estão principalmente relacionadas à temperatura, embalagem e ao período de conservação (MELO *et al.*, 2007).

2.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker

O *S. megapotamicum*, segundo Stumpf *et al.* (2009), é um subarbusto da família Asteraceae com ocorrência em formações campestres e vegetação secundária do Sul do Brasil. Seu caule é cinzento com alas verdes em uma face e verde-acinzentadas na outra. As folhas são verdes na face superior e verde-acinzentadas na face inferior e apresentam disposição alterna espiralada. As inflorescências de *S. megapotamicum* podem atingir até 1,80 m de altura e são cobertas por tricomas cinza-claros. Os capítulos são urceolados e apresentam brácteas involucrais verde-acinzentadas. As flores são pouco perceptíveis, apresentam pápus e corola rosados e estames com anteras amarelas. Floresce entre março e

maio e, após a fecundação, os capítulos frutificam e adquirem tonalidade dourada e dourado-escuro, assim como os frutos. O aspecto singular dos capítulos (Figura 2.1), em plena floração ou mesmo após a frutificação, pode conferir diferencial em composições florais, se utilizados tanto frescos quanto desidratados (STUMPF *et al.*, 2009).



Figura 2.1. Inflorescência de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker (Foto: Bonifacino, 2003).

3 MORFOLOGIA, GERMINAÇÃO E POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE CIPSELAS DE *Stenachaenium megapotamicum* (SPRENG.) BAKER

3.1 RESUMO

O uso intensivo de espécies exóticas no paisagismo vem prejudicando a reprodução de espécies nativas para fins comerciais. A introdução destas espécies torna-se relevante na perpetuação de ecossistemas, uma vez que as nativas já são adaptadas, permitindo a conservação da biodiversidade da flora brasileira. *Stenachaenium megapotamicum* é uma planta nativa do ecossistema de Campos do Sul do Brasil, pertencente à família Asteraceae, que apresenta elevado potencial ornamental. Este trabalho objetivou efetuar a caracterização morfológica, avaliar a germinação e o potencial de armazenamento de cipselas de *S. megapotamicum*. No estudo da germinação testaram-se as temperaturas de 10 °C, 15 °C, 20 °C e 25 °C (na presença de luz) e 15-20 °C (fotoperíodo de 8h). Para o armazenamento, foram utilizadas duas embalagens (papel do tipo Kraft e polietileno), a 5 °C e 18 °C, por um período de seis meses. Pelos resultados obtidos, verificou-se que: a semente é exalbuminosa, apresentando, em média, comprimento de 4,8 mm, 1,7 mm de largura e 0,4 mm de espessura; a temperatura de germinação de 20 °C, na presença de luz constante, foi considerada ótima; as cipselas podem ser armazenadas por até seis meses em embalagens do tipo Kraft ou polietileno, a 5 °C e 18 °C, mantendo-se sua porcentagem de germinação acima de 80%.

Palavras-chave: Asteraceae, potencial fisiológico, planta ornamental e sementes.

3.2 ABSTRACT

The intensive use of exotic species in landscaping is hindering the reproduction of native species for commercial purposes. The introduction of these species becomes important in the perpetuation of ecosystems, since the natives are already adapted, allowing the conservation of biodiversity of flora. *Stenachaenium megapotamicum* is a plant native to the ecosystem of fields in southern Brazil, belonging to the Asteraceae family, which has a high ornamental potential. This study aimed to characterize morphology, germination and evaluate the storage potential of cypselas *S. megapotamicum*. In this study we tested the germination temperatures of 10 °C, 15 °C, 20 °C and 25 °C (under light) and 15-20 °C. (8 hours photoperiod). For storage, were used two containers (Kraft paper and polyethylene) at 5 °C and 18 °C for a period of six months. From the results, it was found that: the seed is exalbuminous, with an average length of 4.8 mm, 1.7 mm wide and 0.4 mm thick, the germination temperature of 20 °C, constant presence of light, was considered optimal, the cypselae can be stored for six months in the packaging Kraft or polyethylene at 5 °C and 18 °C, keeping their germination percentage above 80%.

Key words: Asteraceae, physiological seeds, ornamental plant, seeds.

3.3 INTRODUÇÃO

O uso intensivo de espécies exóticas no paisagismo vem prejudicando a reprodução de espécies nativas para fins comerciais. A introdução destas espécies torna-se relevante na perpetuação de ecossistemas (GIULIETTI *et al.*, 2005), uma vez que as nativas já são adaptadas, permitindo a conservação da biodiversidade da flora brasileira.

Embora se tenha observado demanda para a utilização de plantas ornamentais nativas, no paisagismo, há carência de informações sobre o cultivo. De acordo com HEIDEN *et al.* (2006), tal demanda não vem sendo atendida pelo setor produtivo, inviabilizando assim o fortalecimento da proposta de um paisagismo ecológico.

A espécie *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker é um subarbusto da família Asteraceae, que ocorre em ecossistema de Campos do Sul do Brasil e vegetação secundária (STUMPF *et al.*, 2009). Trata-se de uma planta nativa, de rápido crescimento, naturalmente adaptada ao clima subtropical, com potencial ornamental. Apresenta inflorescência em capítulos (Figura 3.1), bastante atrativa para a fauna, podendo ser utilizada em arranjos florais tanto frescos quanto desidratados. Suas sementes são na realidade frutos secos e indissociáveis, do tipo cipsela, pois são oriundos de ovário ínfero, ao contrário dos aquênios, formados a partir de ovários súperos conforme indicado por Marzineck *et al.*, 2008), de coloração marrom escuro, que adquire tonalidade dourada após a fecundação. A planta confere volume ao jardim, podendo ser utilizada isoladamente ou em maciços (STUMPF *et al.*, 2009), apresentando-se como alternativa às plantas exóticas comumente empregadas em paisagismo no Sul do país.

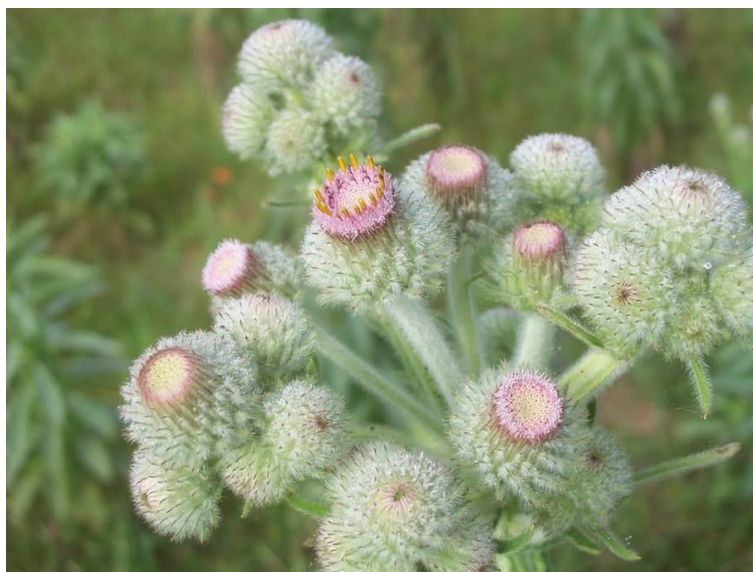


Figura 3.1. Inflorescências em capítulos de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker (Foto: Grasiela Tognon, Pinhais-PR, 2011).

A qualidade das sementes está ligada a uma produção efetiva de mudas, podendo tornar o cultivo rentável (OLIVEIRA *et al.*, 2009), desde que se empregue material de potencial fisiológico superior. A multiplicação sexuada é, em geral, mais rápida, fácil e de baixo custo (MARCOS FILHO, 2005), trazendo vantagens especialmente ao produtor de plantas ornamentais por representar economia de espaço físico, facilidade de transporte e armazenamento (GROLI, 2008). A multiplicação por sementes também é importante para a manutenção da variabilidade genética da espécie (STEFENON *et al.*, 2008).

Trabalhos envolvendo o processo germinativo de sementes são relevantes para espécies nativas (BARROSO *et al.*, 2007), pois auxiliam na conservação, utilização e comercialização do produto. Para as espécies ornamentais, há necessidade de estudos básicos sobre métodos para análise de suas sementes, bem como do estabelecimento de técnicas de cultivo adequadas (ALVES *et al.*, 2008).

Na literatura encontram-se poucos trabalhos enfocando o estudo da germinação de sementes de espécies nativas com potencial ornamental, como as pesquisas desenvolvidas com algumas espécies nativas de Asteraceae do Rio Grande do Sul (FERREIRA *et al.*, 2001), *Senecio crassiflorus* (CORDAZZO & SPANÓ, 2002), *Salvia splendens* (MENEZES *et al.*, 2004), *Mimosa strobiliflora* (BIONDI & LEAL, 2008) e *Sinningia lineata* (BARROSO *et al.*, 2010), não sendo verificados estudos com a espécie *S. megapotamicum*.

Por outro lado, a identificação de condições adequadas para o armazenamento das sementes é importante para manutenção da sua qualidade fisiológica. Estas condições estão

principalmente relacionadas à temperatura, embalagem e ao período de conservação (MELO *et al.*, 2007).

Adicionalmente, o conhecimento dos aspectos morfológicos da semente pode ser útil para a correta identificação da espécie (ILKIU-BORGES & MENDONÇA, 2009), sendo relevante também para o planejamento do beneficiamento das sementes, avaliação da germinação e posterior produção de mudas (CAMARA *et al.*, 2009).

Na presente pesquisa, teve-se como objetivo efetuar a caracterização morfológica, avaliar a germinação e o potencial de armazenamento de cipselas de *S. megapotamicum*.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *S. megapotamicum*, denominados cipselas, foram coletados de 30 matrizes, localizadas no município de Tapes (30°40' 22" latitude sul e 51°23' 45" longitude oeste), Rio Grande do Sul, em abril de 2010. Os frutos no momento da colheita apresentavam coloração marrom escura e estavam se desprendendo da planta mãe. Devido ao tamanho irrisório das sementes e a dificuldade de isolamento, por esta ser semente justaposta ao fruto, todos os testes foram adequados para serem executados com as cipselas, conforme metodologia descrita por Oliveira *et al.* (2011). Após a coleta, as cipselas foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes, sendo divididas em quatro subamostras (repetições) e armazenadas em sacos de papel do tipo Kraft, em ambiente com temperatura entre 5 e 7 °C e umidade relativa do ar de 90%, até o início dos experimentos. As seguintes avaliações foram realizadas:

- (a) Determinação do grau de umidade das cipselas: realizada por meio do método de estufa a 103 ± 2 °C, durante 17 ± 1 h (BRASIL, 2009), utilizando-se duas repetições de aproximadamente 0,100 g cada. Os recipientes de alumínio possuíam diâmetro de 3,5 cm e altura de 1,0 cm. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida);
- (b) Teste de germinação: quatro repetições de 50 cipselas cada foram semeadas em caixas plásticas transparentes (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), sobre duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco (BRASIL, 2009). Após avaliações preliminares, testaram-se as seguintes

temperaturas: 10 °C, 15 °C, 20 °C e 25 °C (presença de luz constante); e 15-20 °C (fotoperíodo por 8 h, na temperatura mais alta). A formação de plântula normal, com parte aérea e raízes desenvolvidas, foi o critério estabelecido para a definição do primeiro dia de contagem das sementes germinadas. A primeira contagem iniciou-se no sexto dia após implantação do teste e finalizou-se no 13º dia, quando o número de plantas normais tornou-se constante, de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009);

(c) Índice de velocidade de germinação (IVG): determinado de acordo com a expressão matemática proposta por MAGUIRE (1962), na qual o maior número de sementes germinadas, em menor período de tempo, indica maior índice, ou seja, vigor mais alto;

(d) Peso de mil cipselas: pesaram-se oito repetições de 100 cipselas cada, provenientes da porção “Semente Pura”, calculando-se a variância, desvio padrão e coeficiente de variação, conforme as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Para o estudo do armazenamento foram colhidas em maio de 2011 cipselas, provenientes de 300 matrizes situadas no Centro de Estudos Experimentais do Canguiri, Universidade Federal do Paraná, no município de Pinhais (25°23'30" latitude sul e 49°07'30" longitude oeste). As plantas encontravam-se com 1,70 m de altura e apresentavam capítulos florais em fase de frutificação, com os frutos de coloração marrom escura desprendendo-se da planta mãe. Após a coleta, parte das cipselas foi submetida ao teste de germinação e o restante foi armazenado em ambientes com duas temperaturas (5 °C e 18 °C), sendo testados dois tipos de embalagens: sacos de papel do tipo Kraft e sacos de polietileno transparente. A cada dois meses (60, 120 e 180 dias), num total de seis meses, foram realizadas amostragens para determinação do grau de umidade das cipselas (conforme descrito no Item “a”) e avaliação do poder germinativo (da mesma forma descrita no Item “b”, sendo utilizada, porém, a temperatura de 20 °C, na presença de luz, e a contagem de plântulas normais foi realizada aos seis e 13 dias após o início do teste).

Para a descrição morfológica da cipsela, a coleta do material botânico foi realizada no Centro de Estudos Experimentais do Canguiri - UFPR, no município de Pinhais. Amostras frescas foram coletadas para a fabricação de exsiccatas, sendo posteriormente levadas ao Herbário do Centro de Ciências Biológicas da UFPR, onde se encontram tombadas com o registro 10023. Realizaram-se cortes transversais e longitudinais com lâminas, sendo analisadas as seguintes variáveis: externas – coloração, dimensões (comprimento, largura e espessura), textura e consistência dos tegumentos; internas – tipo de embrião (cotilédones, eixo hipocótilo-radícula, plúmula), forma, localização e presença ou ausência de endosperma

(SILVA *et al.*, 2008). Para a visualização dos embriões colocou-se 50 cipselas em água fervente por cinco minutos, a fim de que estes se desprendessem com facilidade do fruto. As dimensões (comprimento, largura e espessura) de 100 cipselas foram obtidas com paquímetro digital. Com os valores obtidos, foram calculados a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação. As fotografias foram obtidas com o auxílio de microscópio MiView USB versão 1.00.

Os testes de germinação e armazenamento foram instalados em delineamento inteiramente casualizado e, para os de armazenamento, utilizou-se parcelas sub sub divididas 4 x 2 x 2, sendo quatro períodos de armazenamento, duas embalagens e duas temperaturas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, após transformação dos dados de armazenamento em arco sen $\sqrt{\frac{x}{100}}$. Utilizou-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.6 beta (SILVA, 2008) para processar as análises.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

S. megapotamicum apresenta fruto seco indeiscente do tipo cipsela, de coloração marrom escura, com presença de pápus duplo com pequenas cerdas na camada externa (Figura 3.2). De acordo com Marzinek (2008) cipsela corresponde a um tipo de fruto monospermico, seco, indeiscente, no qual o tegumento da semente e a parede do fruto são justapostas, porém independentes. A semente tem forma do tipo clavada com tonalidade branco amarelada, sua superfície externa é lustrosa, estriada e membranácea. Corner (1976) caracterizou as sementes das Asteraceae como geralmente albuminosas. Porém o que se constatou no presente trabalho foi que, apesar de estruturalmente as sementes apresentarem apenas um resquício de endosperma, sendo classificadas como albuminosas, funcionalmente são exalbuminosas, pela pequena quantidade de endosperma presente.

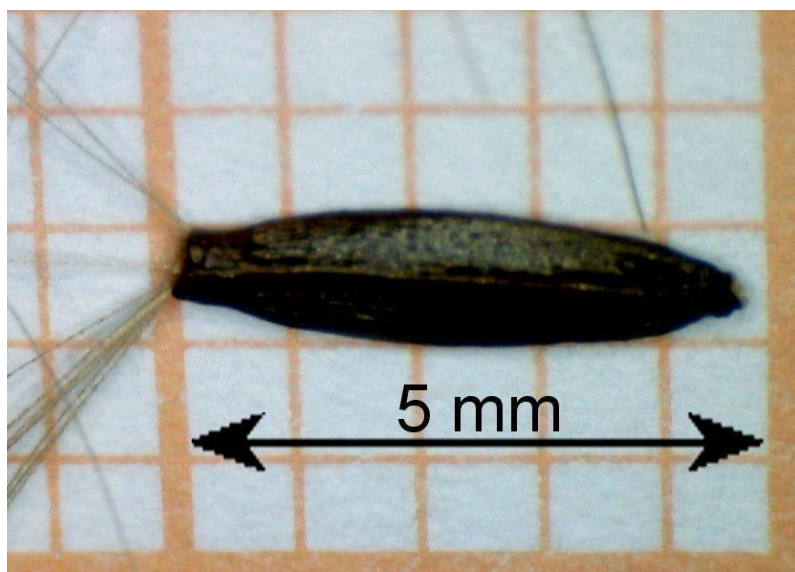


Figura 3.2. Fruto seco do tipo cipsela de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba-PR, 2011).

O embrião é central e envolto por tegumento membranáceo de coloração branco amarelado (Figura 3.3). Sua consistência é gelatinosa e possui coloração esbranquiçada. A posição do embrião é axial total espatulado, reto. O eixo hipocótilo-radícula é cilíndrico e curto. Os cotilédones são foliáceos, finos, compridos de forma obovada e com ápice arredondado. Conforme os dados obtidos, observou-se que apresentaram comprimento médio de 4,79 mm, largura de 1,68 mm e espessura de 0,42 mm (Tabela 3.1).

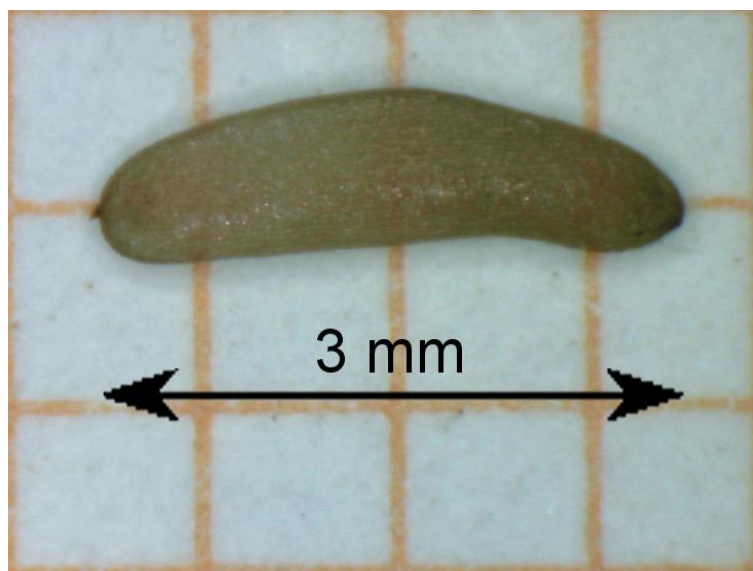


Figura 3.3. Embrião de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba-PR, 2011).

O peso de mil cipselas obtido foi de 0,119 g. O grau de umidade inicial das cipselas, antes da instalação dos testes, foi de 11,0 % (para cada repetição), valor considerado adequado, segundo Fonseca & Freire (2003), para a condução dos estudos de germinação e armazenamento.

Tabela 3.1. Biometria de cipselas de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker.

Parâmetro	Biometria (mm)		
	Comprimento	Largura	Espessura
Mínima	4,01	1,04	0,3
Média	4,79	1,68	0,42
Máxima	5,5	2,02	0,57
Desvio Padrão	0,38	0,39	0,28

Pelos dados obtidos no teste de germinação (Tabela 3.2), verificou-se que as temperaturas que proporcionaram maior eficiência do processo germinativo foram 15 °C e 20 °C, na presença de luz contínua, atingindo 94% de germinação. Porém, quando se utilizou a temperatura alternada 15-20 °C, com 16 h de escuro, obteve-se germinação nula, indicando que as sementes da espécie são, provavelmente, fotoblásticas positivas. No fotoblastismo positivo os efeitos da luz são benéficos e direcionados para a síntese de hormônios e enzimas, ao controle respiratório, à permeabilização dos tegumentos ao oxigênio e ao metabolismo de lipídios (MARCOS FILHO, 2005). Vale ressaltar que foram testadas, preliminarmente, várias combinações de temperaturas na ausência de luz, tendo-se obtido zero de germinação, razão pela qual os dados não foram incluídos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2. Médias de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Stenachaenium megapotamicum* (spreng.) Baker, em diferentes temperaturas.

Temperatura	Germinação (%)	IVG
10°C	0 b	0 c
15°C	94 a	6,55 b
20°C	94 a	10,20 a
25°C	0 b	0 c
15-20°C (16h escuro/ 8h luz)	0 b	0 c
C.V. (%)	10,5	7,8

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A temperatura em que ocorre o processo de germinação influencia tanto a germinação total quanto a velocidade (Tabela 3.2), uma vez que possui efeito na absorção de água e nas reações bioquímicas que determinam o metabolismo da germinação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Neste sentido, é fundamental conhecer a temperatura, ou faixa de temperatura, na qual o processo ocorre com a máxima eficiência, ou seja, obtém-se a maior germinação no menor período de tempo possível.

Avaliando-se os resultados do IVG (Tabela 3.2), observou-se que 20 °C foi a temperatura mais adequada (ótima) para avaliação da viabilidade de sementes de *S. megapotamicum*, em razão de proporcionar a máxima germinação com maior velocidade (IVG), ou seja, maior número médio de plântulas normais por dia.

Os dados obtidos permitiram verificar porcentagens de germinação semelhantes até quatro meses de armazenamento, sendo que aos seis meses observou-se decréscimo significativo na viabilidade das sementes (Tabela 3.3). No entanto, mesmo após este período, a porcentagem de germinação manteve-se elevada (80%), revelando a possibilidade de conservação do seu potencial fisiológico por até seis meses. Quanto às embalagens (Tabela 3.3), não foram observadas diferenças entre papel do tipo Kraft e polietileno, sendo que ambas podem ser utilizadas com segurança pelo produtor, por até seis meses. Em trabalho realizado por Santana & Carvalho (2006), foi verificado que sementes de *Baccharis trimera*, também Asteraceae, se conservaram, num período de sete meses, de maneira semelhante quando armazenadas em três tipos de embalagens: papel com gramatura de 50 g, plástico de polietileno e vidro.

Tabela 3.3. Médias de germinação de sementes de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker, armazenadas por diferentes períodos, tipos de embalagens e temperaturas.

Períodos	Germinação (%)
0	94 a
2 meses	94 a
4 meses	88 ab
6 meses	80 b
C. V.	4,7 %
Embalagens	Germinação (%)
Papel do tipo Kraft	90 a
Polietileno	84 a
C. V.	9,6%
Temperaturas	Germinação (%)
5°C	90 a
18°C	85 a
C. V.	6,1 %

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No caso da temperatura de conservação, as sementes comportaram-se de maneira semelhante tanto a 5 °C quanto a 18 °C, sem perdas significativas na sua qualidade (Tabela 3.3), ampliando as condições de armazenamento das cipselas pelo produtor e facilitando o seu cultivo.

O grau de umidade das cipselas ao longo do armazenamento (Tabela 3.4) manteve-se baixo, variando de 8,3% a 10,9%, o que permitiu a adequada conservação nas duas temperaturas estudadas. A maioria das sementes tende a sofrer variações em seu grau de umidade durante o período de armazenamento (SILVA *et al.*, 2010). Percebeu-se nesta pesquisa que, mesmo com redução do teor de água nas sementes ao longo do armazenamento, a viabilidade foi preservada.

Tabela 3.4. Média do grau de umidade (%) de cipselas de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker ao longo do armazenamento, em diferentes condições de temperatura e embalagem.

Condições de armazenamento	Grau de umidade (%)			
	0 meses	2 meses	4 meses	6 meses
18°C/Kraft	11,0	10,9 a	10,9 a	10,7 a
18°C/Polietileno	11,0	9,6 a	9,3 a	9,1 a
5°C/Kraft	11,0	8,8 b	8,5 b	8,3 b
5°C/Polietileno	11,0	10,3 a	10,2 a	10,1 a
C. V. (%)	-	8,6	8,6	8,6

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.6 CONCLUSÕES

S. megapotamicum apresenta fruto seco do tipo cipsela, sendo a semente justaposta ao fruto, com comprimento médio de 4,8 mm, 1,7 mm de largura e 0,4 mm de espessura.

Para a germinação, deve-se utilizar a temperatura de 20 °C, sob luz constante, sendo as contagens realizadas no sexto e 13º dias após a semeadura.

As cipselas podem ser armazenadas por até seis meses, em embalagens do tipo Kraft ou polietileno, a 5 °C e 18 °C, mantendo-se sua porcentagem de germinação acima de 80%.

3.7 REFERÊNCIAS

- ALVES, E. U.; NASCIMENTO, C. D. L. do; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; JÚNIOR, J. M. B.; CARDOSO, E. A.; GALINDO, E. A.; SILVA, K. B. Germinação e vigor de sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 38, n. 4, p. 960-966, 2008.
- BARROSO, C. M.; KLEIN, G. N.; BARROS, I. B. I. de; FRANKE, L. B.; DELWING, A. B. Considerações sobre a propagação e o uso ornamental de plantas raras ou ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, n. 1, p. 91-94, 2007.
- BARROSO, C. M.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. de. Substrato e luz na germinação das sementes de rainha-do-abismo. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 236-240, 2010.
- BIONDI, D.; LEAL, L. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Mimosa strobiliflora* Burkart. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 2, p. 245-248, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CAMARA, C. de A.; NETO, J. C. de A.; FERREIRA, V. M.; REZENDE, L. de P.; COSTA, S. S. da. Características morfométricas de frutos e sementes e germinação de *Thespesia populnea*. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 503-509, 2009.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep. 4ª Edição, 2000. 588p.
- CORDAZZO, C. V.; SPANÓ, S. Produção e germinação de sementes de *Senecio crassiflorus* (Poir.) DC (Asteraceae), coletadas ao longo de um gradiente nas dunas costeiras do sul do Brasil. **Atlântica**, v. 24, n. 1, p. 11-15, 2002.
- CORNER, E. J. H. **The seeds of dicotyledons**. University Press, Cambridge, v. 2, 1976.
- FERREIRA, A. G.; CASSOL, B.; ROSA, S. G. T. da; SILVEIRA, T. S. da; STIVAL, A. L.; SILVA, A. A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 231-242, 2001.
- FONSECA, S. C. L.; FREIRE, H. B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 297-303, 2003.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. de; WANDERLEY, M. das G. L.; VAN DEN BERG, C. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 52-61, jul. 2005.

GROLI, P. R. Propagação de plantas ornamentais. In: PETRY, C. **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. Passo Fundo: ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. Cap. 4, p. 59-69.

HEIDEN, G; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 12, n. 1, p. 2-7, 2006.

ILKIU-BORGES, F. I.; MENDONÇA, M. S. de. Morfologia da semente de *Bauhinia monandra* Kurz. (Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p. 168-174, 2009.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination - aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MARZINEK, J.; DE-PAULA, O. C.; OLIVEIRA, D. M. T. Cypsela or achene? Refining terminology anatomical and historical factors. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 3, p. 549-553, 2008.

MELO, P. R. B.; OLIVEIRA, J. A.; PINTO, J. E. B.; CASTRO, E. M. DE; VIERIA, A. R.; EVANGELISTA, J. R. E. Germinação de aquênios de arnica (*Lychnophora pinaster* mart.) armazenados em diferentes condições. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 75-82, 2007.

MENEZES, N. L. de; FRANZIN, S. M.; ROVERSI, T.; NUNES, E. P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 32-37, 2004.

OLIVEIRA, L. J. F.; SANTANA, O. M. S.; JUNIOR, L. H. da S. Análise da produção de flores e plantas ornamentais nos municípios de Gravatá e Holambra. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, n. 48, 2009, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande, 2009.

OLIVEIRA, R. B. de; RANAL, M. A.; LOPES, F. C.; OLIVATO, A. V. D. Qualidade fisiológica de cipselas de girassol em função de largura e época de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3, p. 435-446, 2011.

SANTANA, A. M. S. & CARVALHO, R. I. N. Viabilidade e capacidade de armazenamento de sementes de carqueja coletadas em três municípios no Paraná. **Scientia Agraria**, v.7, n.1-2, p.15-20, 2006.

SILVA, F. S. da; PORTO, A. G.; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. da. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 45-56, 2010.

SILVA, F. de A. S. **Sistema de Assistência Estatística Assistat versão 7.6 beta**. Departamento de Engenharia Agrícola (DEAG) do CTRN da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Campina Grande – PB, 2008. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. de L. A.; MATOS, V. P.; GONÇALVES, E. P. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina* willd., Leguminosae - Papilionideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 104-114, 2008.

STEFENON, V. M.; GAILING, O.; FINKELDEY, R. Genetic structure of plantations and the conservation of genetic resources of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*). **Forest Ecology and Management**, v. 255, n. 7, p. 2718-2725, 2008.

STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Cores e formas no Bioma Pampa** - plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 276 p.

4 CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker SUBMETIDO À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

4.1 RESUMO

A produção de espécies ornamentais no Brasil tem se destacado como um importante setor na economia. *Stenachaenium megapotamicum* é uma espécie com potencial ornamental nativa dos Campos Sulinos do Brasil. No presente trabalho, teve-se por objetivo quantificar o crescimento e a sobrevivência das plantas de *S. megapotamicum* submetidas a diferentes turnos de rega, a fim de avaliar sua rusticidade. Os experimentos foram divididos em duas etapas. A primeira etapa (primavera/verão) com três intervalos de rega: regas diárias, regas a cada dois dias, e regas a cada três dias. Na segunda etapa (outono/inverno) foram avaliados quatro intervalos de rega: regas diárias, regas a cada cinco dias, regas a cada sete dias, e regas a cada nove dias. Ambas as etapas seguiram um delineamento em blocos ao acaso. A sobrevivência das plantas de *S. megapotamicum* nos dois experimentos foi de 100%, em todas as condições testadas, comprovando-se sua rusticidade. Essa planta pode ser utilizada em jardins urbanos como alternativa para o paisagismo ecológico. Recomenda-se, para cultivo em casa de vegetação, que o turno de rega no inverno seja de nove dias e três dias no verão.

Palavras-chave: planta nativa, irrigação e floricultura.

4.2 ABSTRACT

The production of ornamental species in Brazil has emerged as an important sector in the economy. *Stenachaenium megapotamicum* is a native species with ornamental potential of the Southern Grasslands of Brazil. The aim of this study was to quantify the growth of plants of *S. megapotamicum* under different irrigation frequency in order to assess their hardiness. The experiments were divided into two stages. The first stage (spring / summer) followed the experimental design of randomized blocks with three treatments, which consisted of the following watering intervals: daily watering, watering every other day, and watering every three days. In the second phase (fall / winter) were four treatments, which consisted of the following watering intervals: daily watering, watering every five days, watering every seven days, and watering every nine days. Both steps followed a randomized block design. The survival of the plants of *S. megapotamicum* in both experiments was 100% in all conditions tested, confirming its rusticity. This plant can be used in gardens as an alternative to the urban ecological landscaping. It is recommended that the irrigation of nine days in the winter, and three days in the summer in a greenhouse.

Key words: native plant, irrigation, floriculture

4.3 INTRODUÇÃO

A produção de espécies ornamentais no Brasil cresce a cada dia, apresentando-se como um importante setor na economia do país (OLIVEIRA *et al.*, 2009). As plantas ornamentais geralmente necessitam de irrigação diária, sendo a utilização da técnica extremamente importante na produção (SOUZA *et al.*, 2010), promovendo o desenvolvimento vegetativo das plantas e qualidade do produto final. No entanto, normalmente, a quantidade de água aplicada e os turnos de rega não são efetuados adequadamente, o que pode prejudicar as plantas, além de proporcionar gastos excessivos de água.

O uso da água sem restrições vai contra os princípios de preservação dos recursos naturais (ZOLLINGER *et al.*, 2006; BLANUSA *et al.*, 2010; TSIROGIANNIS, 2010; DEVITT & MORRIS, 2010), e a produção e manejo de plantas ornamentais sem a preocupação com o uso racional desse recurso torna-se um problema ambiental. Romero (2010) argumenta que é importante medir a real necessidade de irrigação em jardins urbanos, buscando-se uma racionalização do uso da água, bem como ressaltou a importância do conhecimento da quantidade ideal de água para as plantas ornamentais.

A resposta das plantas à disponibilidade de água no substrato tem sido estudada para contribuir na fundamentação do desenvolvimento de técnicas de controle da irrigação, já que irrigações deficitárias refletem diretamente na redução da produtividade, enquanto que irrigações excessivas prejudicam a qualidade das plantas (SOUZA *et al.*, 2010).

García-Navarro *et al.* (2004) enfatizaram que a resistência ao estresse hídrico é importante no cultivo de plantas ornamentais. Porém, o que se constata na maioria das plantas ornamentais exóticas muito utilizadas em paisagismo, como o “gladiolo” (*Gladiolus x grandiflorus*), o “beijo-americano” (*Impatiens walleriana*) e o “gerânio” (*Pelargonium x hortorum*) é a sensibilidade à deficiência hídrica (CHYLINSKI *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2009; SÁNCHEZ-BLANCO *et al.*, 2009). Assim, percebe-se a importância da pesquisa com plantas nativas resistentes como a espécie *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker, pertencente à família Asteraceae, um sub arbusto nativo do Sul do Brasil, com ocorrência em formações campestres e vegetação secundária. As inflorescências podem atingir até 1,8 m de altura. Sua florescência ocorre entre os meses de março e maio e, após a fecundação, os capítulos frutificam e adquirem tonalidade dourada (STUMPF *et al.*, 2009). A planta possui potencial ornamental e pode ser utilizada em paisagismo ecológico, conferindo diferencial em composições florais.

Como a *S. megapotamicum* é nativa, acredita-se que sua rusticidade seja um fator importante no que diz respeito ao cultivo. A rusticidade é uma característica intrínseca das plantas nativas, pois elas se adaptam naturalmente às condições de clima e aos solos encontrados no Brasil.

Silva & Perelló (2010) comentam que existe necessidade de informações sobre a flora brasileira com potencial para ser empregada em projetos paisagísticos. Muitas espécies reúnem alto valor ornamental, mas ainda não foram estudadas e produzidas comercialmente. Nesse sentido, o estudo das características de cultivo de *S. megapotamicum* torna-se relevante.

O presente trabalho de pesquisa foi realizado com o objetivo de quantificar o crescimento e a sobrevivência de plantas de *S. megapotamicum* submetidas a turnos de rega, a fim de avaliar sua rusticidade.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em duas etapas distintas. A primeira etapa foi realizada no período entre 25 de outubro e 27 de dezembro de 2010, compreendendo parte da estação primavera. A segunda etapa foi realizada no período entre 31 de maio e 31 de julho de 2011, compreendendo parte das estações outono e inverno. As duas etapas foram realizadas em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba-PR.

A casa de vegetação encontra-se a 925 m de altitude, 25° 24' 26'' de latitude sul e 49° 14' 55'' de longitude oeste. A região apresenta clima tipo Cfb, conforme a classificação de Köppen (IAPAR, 2011). A estrutura da casa de vegetação é do tipo arco com sistema de resfriamento evaporativo do ar painel-exaustor (Pad-Fan), coberta com polietileno transparente e fechada nas laterais com telhas onduladas de fibra de vidro translúcidas.

Para o plantio de *S. megapotamicum* foram utilizadas mudas com três meses de idade, que foram transplantadas para vasos de polietileno preto possuindo capacidade de 5 L. Nas duas etapas experimentais, utilizou-se nos vasos o substrato Holambra®, próprio para plantas ornamentais, adicionando-se 2,8 kg de substrato em cada vaso. Todos os vasos foram pesados para garantir que tivessem a mesma quantidade de substrato antes do início das duas etapas experimentais.

O experimento conduzido na primeira etapa seguiu o delineamento experimental de blocos ao acaso, com os seguintes intervalos de rega: regas diárias (testemunha); regas a cada

dois dias; e, regas a cada três dias. O experimento foi organizado em três blocos, cada um contendo seis repetições de cada tratamento, totalizando 54 plantas.

O experimento conduzido na segunda etapa também seguiu um delineamento em blocos ao acaso, com os seguintes intervalos de rega: regas diárias (testemunha); regas a cada cinco dias; regas a cada sete dias; e, regas a cada nove dias. Todo o experimento foi organizado em três blocos, cada um contendo quatro repetições de cada tratamento, totalizando 48 plantas.

As irrigações, nas duas etapas experimentais, foram realizadas utilizando-se de copo plástico graduado em mm. Cada vaso recebeu um volume de 300 mL de água, em cada uma das irrigações realizadas, sendo o volume estabelecido por meio da capacidade *container* do substrato. Testes realizados previamente à execução das etapas experimentais evidenciaram que vasos levados à saturação permaneciam, após a drenagem, com 300 mL de água, em média.

Decorrido os períodos para a realização das duas etapas experimentais (64 e 62 dias, respectivamente para primeira e segunda etapa, previamente estabelecidos), o suprimento hídrico diferenciado foi avaliado por meio das seguintes análises: taxa de sobrevivência; número de folhas; altura da planta (cm); diâmetro da planta (cm); matéria fresca (g); matéria seca (g); e, índice de área foliar (cm²). A altura foi medida a partir do comprimento do colo até o ponto de inserção das folhas mais jovens. O diâmetro foi determinado considerando-se as extremidades de duas folhas opostas que apresentaram a maior dimensão, na base da planta. As medidas de massa de matéria fresca e seca foram feitas em balança analítica de precisão de 0,01 g, da marca Shimadzu®, BL 3200 H. Para medir a variável massa seca, as folhas permaneceram em estufa por um período de 48 horas, sob temperatura de 60°C. O índice de área foliar foi determinado com o auxílio do *software* WinRhizo versão 4.1c para ambiente *Windows*, colocando-se as folhas da planta em um *scanner*, da marca Leica® 1600, dentro de uma bandeja de acrílico com capacidade para cinco folhas de 25 cm² cada. Os dados diários de temperatura (°C) no interior da casa de vegetação foram medidos e registrados com o auxílio de um termo higrômetro da marca Thermo meter®, instalado acima da bancada dos vasos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT, versão 7.6 beta. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SILVA, 2008).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as condições em que os experimentos foram realizados, as plantas de *S. megapotamicum* obtiveram índice de 100% de sobrevivência, tanto na primeira quanto na segunda etapa experimental. O fato das plantas resistirem à deficiência hídrica demonstra um aspecto positivo no seu cultivo, visto que práticas de irrigação constantes não são necessárias para essa espécie. A sobrevivência pode estar ligada a um mecanismo de adaptação como o fechamento dos estômatos. Mantendo seus estômatos fechados sob condições de seca, a planta evita a desidratação (TAIZ & ZEIGER, 2004). O aumento da sensibilidade estomática após a primeira deficiência hídrica pode ajudar as plantas a tolerar melhor episódios repetidos de seca (ZOLLINGER *et al.*, 2006).

Na primeira etapa (primavera/verão) da pesquisa as plantas apresentaram crescimento maior que as da segunda etapa (Tabela 4.1 e Tabela 4.2). As diferenças entre as plantas foram menos pronunciadas na segunda etapa (outono/inverno), indicando que a espécie é uma planta anual de verão, pois não se desenvolve em condições de temperaturas muito baixas, como as observadas dentro da casa de vegetação (Figura 4.3b).

Tabela 4.1. Crescimento médio das plantas de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker, cultivadas em casa de vegetação no período entre 25 de outubro e 27 de dezembro de 2010 (primeira etapa experimental - 64 dias), considerando três turnos de rega, em Curitiba-PR.

Turnos de rega	Diâmetro da planta (cm)	Altura (cm)	Nº folhas	Matéria fresca (g)	Matéria seca (g)	Área foliar (cm²)
Diário	44,1a*	34,3 a	71,7 a	88,4 a	13,1 a	1755,6 a
A cada 2 dias	46,1 a	24,1 b	52,7 b	73,7 b	10,0 b	1297,4 b
A cada 3 dias	44,9 a	20,1 c	46,9 b	67,4 b	9,7 b	1263,5 b
Média geral	45,0	26,2	57,1	75,6	10,9	1438,8
C. V. (%)	11,9	17,9	25,4	20,8	23,5	19,2

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 4.2. Crescimento médio das plantas de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker, cultivadas em casa de vegetação no período entre 31 de maio e 31 de julho de 2011 (segunda etapa experimental - 62 dias), considerando quatro turnos de rega, em Curitiba-PR.

Turnos de rega	Diâmetro da planta (cm)	Altura (cm)	Nº folhas	Matéria fresca (g)	Matéria seca (g)	Área foliar (cm ²)
Diário	22,5 a*	3,5 a	12,5 a	25,1 a	4,2 a	378,9 a
A cada 5 dias	26,2 a	2,7 a	11,6 a	26,1 a	4,3 a	426,5 a
A cada 7 dias	24,8 a	2,1 a	10,1 a	21,5 a	3,9 a	370,9 a
A cada 9 dias	21,5 a	1,7 a	9,7 a	19,1 a	3,8 a	329,6 a
Média geral	23,7	2,5	11	22,9	4,1	376,5
C. V. (%)	7,5	35,8	12	17,3	8,6	16,3

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Sabe-se que a *S. megapotamicum* é uma planta nativa comumente encontrada na região dos Campos Sulinos, em que, no período invernal, ocorrem temperaturas mínimas abaixo de 0 °C e, no verão, as temperaturas máximas ocorrem acima de 36 °C (KUINCHTNER & BURIOL, 2001). Nessas condições climáticas, no período invernal, as plantas morrem antes da primavera. Com a elevação das temperaturas, suas sementes germinam e as plântulas emergem do solo, completando o ciclo ao longo do verão e início do outono. Assim, no caso do presente trabalho, as condições térmicas no interior da casa de vegetação foram favoráveis ao seu crescimento no período experimental entre 25 de outubro e 27 de dezembro de 2010 (primeira etapa), e não foram no período entre 31 de maio e 31 de julho de 2011 (segunda etapa). A diferença visual no crescimento das plantas pode ser constatada observando-se as Figura 4.1 e Figura 4.2.



Figura 4.1. Plantas de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker cultivadas na primavera/verão com 60 dias de cultivo - 25 de outubro a 27 de dezembro de 2010 (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba-PR, 2010).



Figura 4.2. Plantas de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker cultivadas no outono/inverno com 60 dias de cultivo - 31 de maio a 31 de julho de 2011 (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba-PR, 2011).

Ao longo da primeira etapa experimental as temperaturas máximas diárias foram superiores a 20 °C e as mínimas superiores a 9 °C, condições consideradas propícias ao crescimento das plantas de *S. megapotamicum* (Figura 4.3a). Na segunda etapa experimental, as temperaturas máximas diárias foram inferiores a 25 °C em 47% dos dias e as temperaturas mínimas foram inferiores a 10 °C em 57% dos dias (Figura 4.3b), condições térmicas que seguramente prejudicaram o crescimento e desenvolvimento das plantas no período estudado.

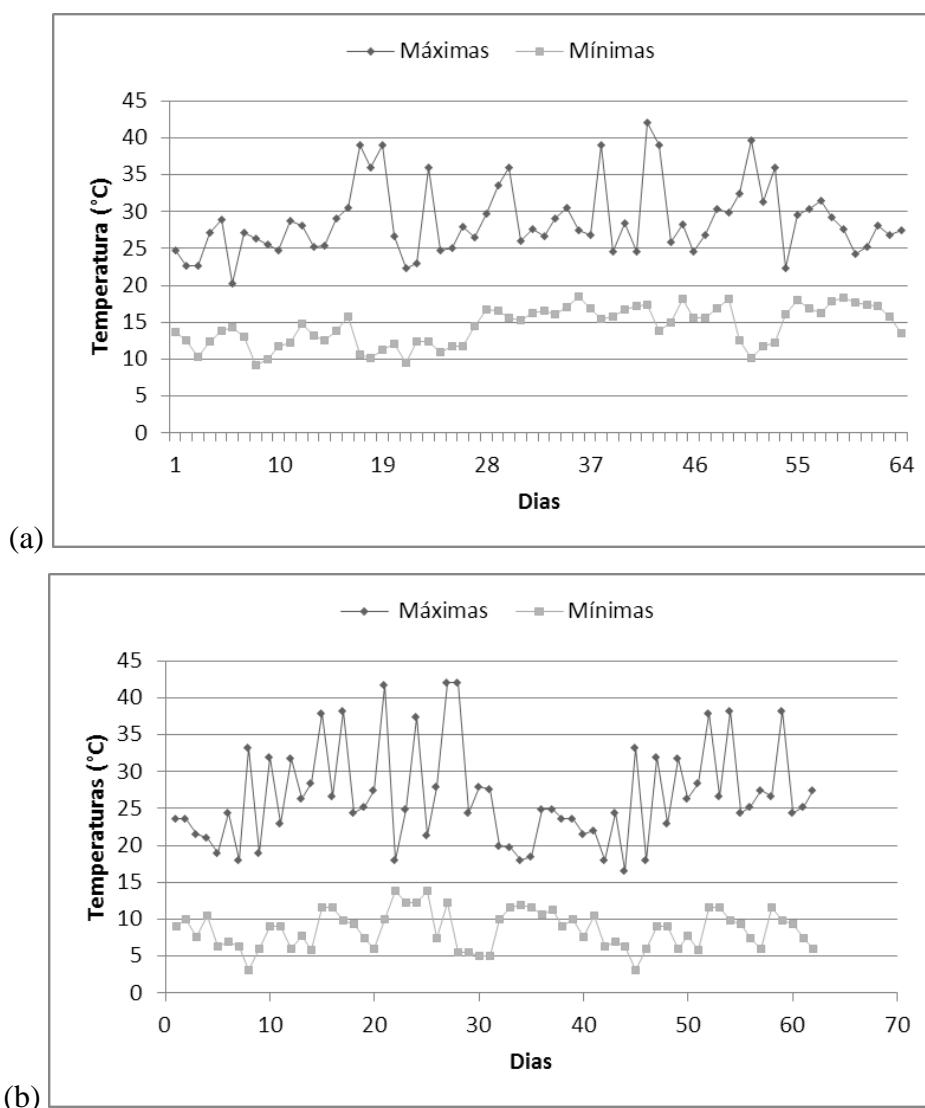


Figura 4.3. Temperaturas máximas e mínimas obtidos em casa de vegetação: (a) na primeira etapa do experimento; (b) na segunda etapa experimental referente à pesquisa com *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker. Curitiba, PR, 2011.

Na primeira etapa, os turnos de rega testados promoveram diferenças significativas entre os parâmetros de crescimento (Tabela 4.1). Houve diferença significativa entre altura, número de folhas, massa da matéria fresca e seca e área foliar. Não houve diferença para

diâmetro de plantas. O fato das plantas não crescerem muito em altura no turno de rega de três dias revela uma característica essencial no paisagismo, que é a baixa necessidade de manutenção com podas menos frequentes. O diâmetro que permaneceu igual nos turnos de rega testados, também evidencia fator positivo na composição de um jardim, pois plantas de maior diâmetro requerem maiores espaçamentos, ou seja, menos plantas por m², minimizando os custos de implantação, irrigação e adubação.

As plantas que receberam turno de rega de três dias apresentaram menor número de folhas, demonstrando os efeitos da deficiência hídrica (Yin *et al.*, 2005), isto ocorreu provavelmente porque o estresse hídrico conduz à inibição da divisão celular, à inibição da síntese de proteínas e de parede, ao menor acúmulo de solutos, ao fechamento estomático e a inibição da fotossíntese (TAIZ & ZEIGER, 2004).

As plantas de *S. megapotamicum* reduziram o crescimento com a deficiência de água, porém, mesmo com a diminuição do conteúdo de água no solo, continuaram seu desenvolvimento. O resultado é um indicativo de que as plantas dessa espécie, mesmo em situação de deficiência de água no solo, mantêm o seu crescimento sem muita alteração.

Os resultados obtidos para a altura e acúmulo de matéria fresca na primeira etapa concordam com os obtidos por Carvalho *et al.* (2003), que estudando as plantas de Artemísia (*Tanacetum parthenium*) também obtiveram maior crescimento quando mantidas a 90% da capacidade de campo. Pereira *et al.* (2009) também verificaram em seu experimento com a planta ornamental Gladiolo (*Gladiolus x grandiflorus*), um decréscimo na estatura quando a deficiência hídrica foi maior. Carvalho *et al.* (2003) comentam que a deficiência hídrica altera consideravelmente o processo de crescimento das plantas. Um desequilíbrio no fluxo de água pode afetar inúmeros processos celulares como acúmulo de solutos no citoplasma e no vacúolo, permitindo assim, à planta a manutenção do turgor apesar dos baixos potenciais hídricos (TAIZ & ZEIGER, 2004).

O diâmetro da planta não apresentou diferença nos três turnos de rega avaliados. É interessante observar que essa variável é utilizada no paisagismo para o cálculo do adensamento de plantas. Como não houve diferença significativa do diâmetro para a espécie estudada, pode-se indicar que o turno de rega de três dias é adequado para a *S. megapotamicum*.

O plantio de *S. megapotamicum* em vasos e a deficiência hídrica diminuíram o porte das plantas. A redução do porte pode ser uma característica importante para a produção em vasos, pois a mesma tende a ficar com aproximadamente dois metros de altura em ambiente natural. Outra alternativa para redução do porte destas plantas seria a aplicação de redutores

de crescimento, semelhante ao que foi realizado por Cuquel *et al.* (2011) em girassol. Os resultados obtidos são interessantes, pois indicam que o controle da altura da espécie *S. megapotamicum* pode ser feito limitando o volume de solo (ou substrato) explorado pelas raízes e promovendo maiores turnos de rega (dois a três dias).

O consumo de água nos turnos de rega diário, dois dias e três dias foi de 345,6 L, 118,8 L e 86,4 L por grupo de 18 plantas cada, respectivamente, em 64 dias (Figura 4.4). Vantagem econômica e ecológica para a produção da planta no turno de rega a cada três dias.

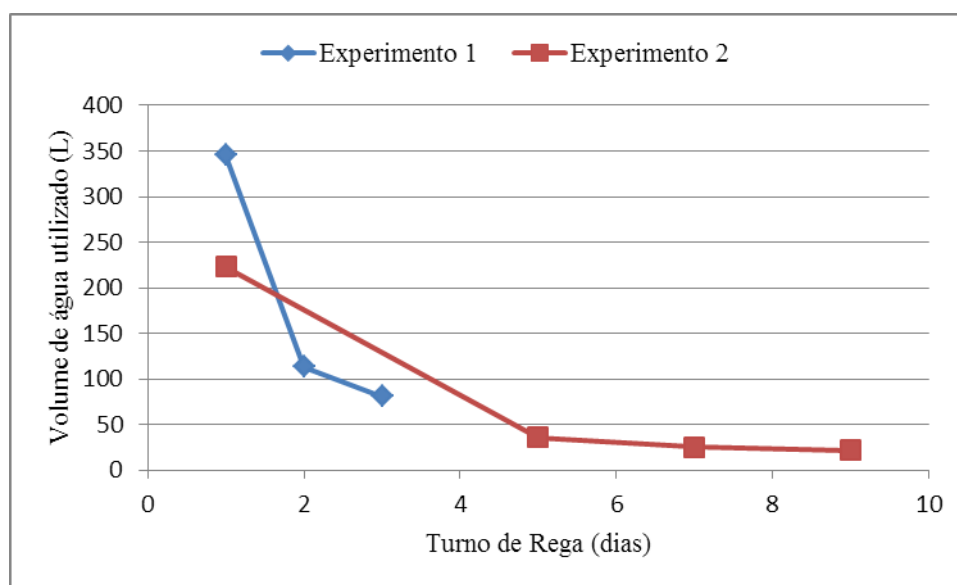


Figura 4.4. Volume de água utilizada na irrigação do substrato nos tratamentos dos experimentos realizados de 25 de outubro a 27 de dezembro de 2010 e de 31 de maio a 31 de julho de 2011, para o cultivo de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker. Curitiba-PR.

No experimento realizado na segunda etapa (Tabela 4.2 e Figura 4.2) não ocorreram diferenças significativas entre nenhum dos parâmetros de crescimento analisados. Permitindo supor que as temperaturas baixas foram desfavoráveis ao crescimento, impedindo que fosse possível visualizar o efeito dos turnos de regas. Como a área foliar das plantas foi pequena, infere-se que a perda de água dos vasos ocorreu principalmente por evaporação, ocorrendo pouca transpiração nas plantas (TAIZ & ZEIGER, 2004). Esse fato possibilitou, mesmo nos vasos com turno de rega de cinco, sete e nove dias, que houvesse água suficiente no substrato para permitir o crescimento das plantas. Dessa forma, a água possivelmente não foi o fator limitante ao crescimento das plantas, em todos os tratamentos, manteve-se um crescimento semelhante, dependendo dos períodos em que a temperatura do ar apresentou valores acima da temperatura basal de crescimento das plantas.

Os turnos de rega diário, cinco, sete e nove dias proporcionaram um consumo de água de 223,2 L, 36,0 L, 25,2 L e 21,6 L por grupo de 12 plantas cada, respectivamente, em 62 dias. A economia de água no cultivo de *S. megapotamicum* representa uma alternativa altamente ecológica, demonstrando que a irrigação da espécie pode ser mais eficiente, produtiva e sustentável. A irrigação é uma das atividades que podem aumentar significativamente o consumo de água, resultando na importância de ser realizada corretamente (PEREZ *et al.*, 2004).

Cornejo *et al.* (2007) ressaltam a importância do uso racional da água na produção de plantas ornamentais, assim os resultados obtidos com *S. megapotamicum* evidenciam que a planta é resistente e pode ser utilizada em jardins demandando pequenas quantidades de água, podendo ser cultivada em viveiros sem a necessidade de irrigações diárias, como é o caso de muitas espécies ornamentais amplamente cultivadas.

Considerando-se que não houve diferença estatística nos parâmetros médios de desenvolvimento de *S. megapotamicum* (Tabela 4.2), pode-se inferir que a planta não necessita de regas frequentes no período estudado (31 de maio a 31 de julho de 2011). Os resultados evidenciam que a planta é resistente e pode ser utilizada em jardins demandando pequenas quantidades de água, além de colaborar com o ecossistema por ser naturalmente adaptada.

4.6 CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os experimentos, o *S. megapotamicum*, em casa de vegetação, pode ser cultivado com o intervalo de até nove dias sem irrigação, no período entre junho e julho, e três dias no período entre novembro e dezembro, comprovando sua rusticidade.

4.7 REFERÊNCIAS

BLANUSA, T.; KOSTOULAS, G.; CAMERON, R. Sub-irrigation of Petunia: benefits in dry summers. **Acta Horticulturae**, n. 881, p. 457-462, 2010.

CARVALHO, L. M. de; CASALI, V. W. D.; SOUZA, M. A.; CECON, P. R. Disponibilidade de água no solo e crescimento de artemísia. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 726-730, 2003.

CHYLINSKI, W. K.; LUKASZEWSKA, A. J.; KUTNIK, K. Drought response of two bedding plants. **Acta Physiologiae Plantarum**, n. 29, p. 399-406, 2007.

CORNEJO, C.; HAMAN, D. Z.; YEAGER, T. Overview of new technology in water application for ornamental plant production. In: WORLD ENVIRONMENTAL AND WATER RESOURCES CONGRESS: RESTOURING OUR NATURAL HABITAT, n. 10, 2007, Tampa, Flórida. **Proceedings...** American Society of Civil Engineers (ASCE), Flórida.

CUQUEL, F. L. SABBAGH, M. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de. Control of ornamental sunflower height with daminozide. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 1187-1192, 2011.

DEVITT, D.; MORRIS, R. Sustainable water use in urban landscapes in the 21st century: a Las Vegas perspective. **Acta Horticulturae**, n. 881, v. 1, p. 483-486, 2010.

GARCÍA-NAVARRO, M. C.; EVANS, R. Y.; MONTSERRAT, R. S. Estimation of relative water use among ornamental landscape species. **Scientia Horticulturae**, v. 99, p. 163-174, 2004.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 17 nov. 2011.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, n.1, p. 171-182, 2001.

OLIVEIRA, L. J. F.; SANTANA, O. M. S.; JUNIOR, L. H. da S. Análise da produção de flores e plantas ornamentais nos municípios de Gravatá e Holambra. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, n. 48, 2009, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande, 2009.

PEREIRA, J. R. D.; CARVALHO, J. de A.; PAIVA, P. D. de O.; SILVA, D. J. da; SOUZA, A. M. G. de; SOUZA, K. J. de. Crescimento e produção de hastes florais de gladiolo

cultivado sob diferentes tensões de água no solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 4, p. 965-970, 2009.

PEREZ, L., RODRIGUEZ, J.A., CAMACHO, E., LOPEZ, R., ROLDAN, J., ALCAIDE, M., ORTIZ, J.A.; SEGURA, R. IGRA: An approach for the application of the benchmarking initiative to irrigation areas. **WatSav** - Award Winning Paper, 2004.

ROMERO, C. C. **Residential Benchmarks for Minimal Landscape Water Use**. Agricultural and Biological Engineering. Department University of Florida Gainesville, FL. UF Water Institute, 2010.

SÁNCHEZ-BLANCO, M. J.; ALVAREZ, S.; NAVARRO, A.; BAÑÓN, S. Changes in leaf water relations, gas exchange, growth and flowering quality in potted geranium plants irrigated with different water regimes. **Journal of Plant Physiology**, n. 166, p. 467-476, 2009.

SILVA, F. de A. S. **Sistema de Assistência Estatística Assistat versão 7.6 beta**. Departamento de Engenharia agrícola (DEAG) do CTRN da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Campina Grande – PB, 2008. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>.

SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p.1-21, 2010.

SOUZA, A. R. C. de; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOARES, F. C.; PARIZI, A. R. C.; FERRAZ, R. C. Consumo hídrico e desempenho de Kalanchoe cultivado em substratos alternativos. **Ciência Rural**, v. 40, n. 3, p. 534-540, 2010.

STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Cores e formas no Bioma Pampa** - plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 276 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722p.

TSIROGIANNIS, I. L. Optimizing water use efficiency in urban landscapes using GIS. **Acta Horticulturae**, v. 881, n. 1, p. 317-320, 2010.

YIN, C.; PENG, Y.; ZANG, R.; ZHU, Y.; LI, C. Adaptive responses of *Populus kangdigensis* to drought stress. **Physiologia Plantarum**, v.123, p.445–451, 2005.

ZOLLINGER, N.; KJELGREN, R.; KOENIG-CERNY, T.; KOPP, K.; KOENIG, R. Drought responses of six ornamental herbaceous perennials. **Scientia Horticulture**, n. 109, p. 267-274, 2006.

5 POTENCIAL DE USO, PÓS-COLHEITA E ADAPTABILIDADE DE *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker

5.1 RESUMO

O mercado de plantas ornamentais busca variedades adaptadas e rústicas, porém a maioria da produção de plantas ornamentais no Brasil é de plantas exóticas. Nesta pesquisa avaliou-se o potencial de uso, longevidade pós-colheita das hastes florais e adaptabilidade em diferentes condições de cultivo de *Stenachaenium megapotamicum*, um subarbusto com alto potencial ornamental de ocorrência espontânea em formações campestres e vegetação secundária nos Campos Sulinos. A pesquisa foi conduzida entre os meses de junho de 2010 e maio de 2011, no município de Pinhais-PR. O potencial de uso paisagístico foi verificado por meio do crescimento em altura, diâmetro, número de hastes secundárias, número de folhas das plantas e avaliação de características fenológicas. Para o estudo da pós-colheita das hastes florais foi realizado monitoramento dessas em vasos com água no período de oito dias. A adaptabilidade foi conduzida em quatro condições de cultivo: pleno sol com irrigação, pleno sol sem irrigação, casa de vegetação e sob tela sombreadora (70%). As plantas apresentaram melhor adaptabilidade na produção quando cultivadas a pleno sol, com irrigação diária: elas não são indicadas como planta envasada, devido ao seu porte elevado, apresentando potencial para uso como flor de corte, bem como para paisagismo.

Palavras-chave: flor de corte, planta nativa e paisagismo.

5.2 ABSTRACT

The search ornamental plants different varieties, adapted and rustic, but the vast majority of the production of ornamental plants in Brazil's exotic plants. The aim of this study was to evaluate the potential use, post-harvest longevity of the flowers and adaptability in different growth conditions *Stenachaenium megapotamicum*, a subshrub with high ornamental potential spontaneously occurring in rural and secondary vegetation formations in the Southern Grasslands. The survey was conducted between the months of June 2010 and May 2011, the city of Pinhais-PR. The potential use was determined using the growth in height, diameter, number of secondary stems, and number of leaves and assessment of phenological characteristics. For the study of post-harvest longevity of the flowers was carried out in the monitoring of these vessels with water during eight days. Adaptability was conducted in four different growing conditions: full sun with irrigation and full sun without irrigation, greenhouse and under screen shadow. The plants showed better adaptability in production when grown in full sun, with daily irrigation, are not reported as high potted plant by size. Has potential for use as cut flowers as well as for landscaping.

Key words: cut flower, native plant, landscaping.

5.3 INTRODUÇÃO

A produção de plantas ornamentais no Brasil é um segmento comercial competitivo e crescente, apresentando taxas de crescimento de até 20% ao ano (OLIVEIRA *et al.*, 2009). O mercado busca variedades diferentes, adaptadas e rústicas (CARDOSO, 2010). No entanto, a grande maioria da produção de plantas ornamentais no Brasil é de plantas exóticas, suprimindo a produção e comercialização de plantas ornamentais nativas (HEIDEN *et al.*, 2006).

O mercado nacional de floricultura sempre foi influenciado pela moda, sofrendo forte influência européia e americana (HEIDEN *et al.*, 2006) com difícil inserção de novas plantas nativas desconhecidas e não domesticadas. Somente na década de 60 o uso de plantas tropicais nativas do Brasil efetivou-se mundialmente pela iniciativa de Burle Marx (BARROSO *et al.*, 2007) fazendo com que a flora brasileira adquirisse inserção internacional (OTTMANN *et al.*, 2008). Entretanto, essa iniciativa isolada de uso das plantas tropicais não foi acompanhada pela inserção das plantas nativas subtropicais e temperadas no paisagismo. Provavelmente, isso ocorreu porque a produção de plantas ornamentais nativas esbarra no desconhecimento das plantas potenciais, seu melhor uso e das técnicas de produção e manejo, tais como a exigência luminosa (ZANELLA *et al.*, 2006), demanda hídrica (SOUZA *et al.*, 2010) e desenvolvimento no solo comparativamente com cultivo em embalagens.

A utilização de plantas nativas é primordial no paisagismo ecológico, pois esse visa incentivar a preservação dos recursos naturais por meio da conservação e recuperação de paisagens e ecossistemas naturais. Assim, nesta pesquisa buscou-se trabalhar com uma espécie nativa, o *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker, um subarbusto com alto potencial ornamental de ocorrência espontânea em formações campestres e vegetação secundária dos Campos Sulinos (STUMPF *et al.*, 2009).

O presente trabalho de pesquisa foi realizado com o objetivo de avaliar o potencial de uso paisagístico, pós-colheita das hastes florais e adaptabilidade de *S. megapotamicum*, para fins paisagísticos.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida entre os meses de junho de 2010 e maio de 2011, no município de Pinhais, situado a 25°26'41" latitude sul, 49°11'33" longitude oeste, e com altitude de 893 m. O clima da região é classificado como subtropical úmido, do tipo Cfb, conforme a classificação de Köppen. A média do mês mais quente é superior a 22 °C e do mês mais frio inferior a 18 °C, sem estação seca, verão brando e geadas severas e frequentes (SIMEPAR, 2011).

Cipselas (frutos que contém a semente) de *S. megapotamicum* coletadas em abril de 2010, no município de Tapes (30°40'22" latitude sul, 51°23'45" longitude oeste), no Rio Grande do Sul, foram colocadas para germinar em placas de poliestireno expandido (EPS) contendo 128 células, em substrato Holambra® adubado com NPK na proporção (13:2:13), em junho de 2010. Depois de dois meses em casa de vegetação, mudas com aproximadamente 5 cm de altura foram transplantadas para sacos de polietileno preto (10 x 20 cm, capacidade de 700 mL), no substrato Holambra® adubado com NPK (13:2:13), permanecendo no mesmo ambiente.

Noventa e cinco plantas foram transplantadas para solo previamente arado, gradeado e adubado com 2,1 t ha⁻¹ de calcário, no espaçamento 80 x 80 cm, suprimindo material para avaliação de potencial de uso paisagístico (60 plantas) e longevidade pós-colheita das hastes florais (35 plantas). Outras cem plantas foram transplantadas para quatro condições de cultivo, destinadas ao experimento de adaptabilidade.

5.4.1 Potencial de uso paisagístico

Visando avaliar o crescimento e desenvolvimento das plantas de *S. megapotamicum* cultivadas numa condição similar a de um jardim, as 60 plantas foram mantidas a pleno sol sem irrigação até pleno florescimento.

Decorridos 240 dias do transplante foram realizadas medições da altura das plantas, diâmetro das plantas medido a 1m de altura, número de hastes secundárias por planta, número de folhas por planta, diâmetro das inflorescências, número de inflorescências por planta, fenologia do florescimento e frutificação e número de cipselas por botão floral.

5.4.2 Pós-colheita

Visando avaliar o ponto ideal de colheita das hastes e a longevidade pós-colheita, 35 plantas mantidas a pleno sol sem irrigação supriram as hastes florais avaliadas nesse experimento. Decorridos 210 dias de cultivo a campo foi colhida uma haste floral de cada planta, com aproximadamente 1 m de comprimento, e botões florais em diferentes estágios de maturidade com diâmetro variando de 10 a 20 mm, na mesma haste floral. Os botões florais foram classificados em classe I – botões de 15 a 20 mm e classe II – botões de 10 a 14 mm. Em seguida, as hastes foram colocadas em baldes contendo água e, posteriormente transportadas para o laboratório onde foi conduzida a pesquisa. As hastes foram padronizadas para 70 cm de comprimento, submetidas ao desfolhamento dos 15 cm basais e imediatamente colocadas em vasos de polietileno transparente de alta densidade, com capacidade de 1,0 L, preenchidos com 600 mL de água. A cada dois dias a água foi renovada e diariamente a temperatura e umidade do ambiente foram monitoradas permanecendo entre 19 e 20 °C e entre 60 e 64%, respectivamente. Com o intuito de caracterizar a pós-colheita os botões florais foram medidos com paquímetro e durante oito dias foi observada a abertura dos botões florais e incidência de curvamento das hastes.

5.4.3 Adaptabilidade à quatro condições de cultivo

Cem plantas de *S. megapotamicum* foram transplantadas para quatro condições de cultivo. O plantio foi realizado em sacos plásticos com o substrato Holambra® para as quatro condições. A condição I foi caracterizada como pleno sol e irrigação automatizada por meio de aspersor com vazão de 265 L h⁻¹ (uma vez ao final do dia). A condição II sob tela sombreadora (70% de sombreamento) com irrigação manual diária. A condição III foi em casa de vegetação, com cobertura do tipo arco, coberta com polietileno transparente de baixa densidade e fechada nas laterais, sob irrigação manual diária, e a condição IV foi a pleno sol sem irrigação.

O delineamento experimental em cada condição de cultivo foi o de blocos casualizados, com cinco blocos e cinco plantas por bloco. Durante todo o período da pesquisa foram realizadas quatro medições semanais de luminosidade em cada uma das condições de cultivo com luxímetro (Digital Lux meter®, modelo LD-510).

As plantas foram cultivadas nas condições I a IV durante 240 dias, quando foi mensurada a altura das plantas, diâmetro da haste, número de folhas por planta, massa fresca por planta, massa seca por planta, número de botões florais por planta e número de hastes laterais por planta. Na determinação da altura das plantas utilizou-se trena graduada em centímetro, medindo a distância entre o colo e o ápice da planta. O diâmetro da planta foi medido considerando-se as extremidades de duas folhas opostas que apresentaram a maior dimensão. O diâmetro da haste foi medido cinco centímetros acima do colo da muda. Para isso, utilizou-se um paquímetro digital da marca Jomarca®. O número de folhas foi obtido pela simples contagem, descartando-se as menores que 1 cm².

Para determinação das massas frescas e secas, com massa emitida em gramas, foi utilizada uma balança analítica eletrônica (0,01g). A massa seca das folhas foi obtida após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, por 48 horas. O número de botões florais por planta foi avaliado por meio de contagem dos botões com mais de 5 mm de diâmetro. O número de ramificações laterais foi obtido pela contagem das brotações.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional ASSISTAT, versão 7.6 beta (SILVA, 2008).

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.5.1 Potencial de uso paisagístico

As plantas de *S. megapotamicum* são anuais com altura média de 1,60 m \pm 0,4 m e diâmetro médio, medido a 1m de altura, de 40 cm \pm 0,07 m. Elas apresentavam em média seis hastes secundárias por planta. Sua folhas eram pilosas com a margem dentada destacando-se pela sua textura suave, contendo em média 74,8 \pm 18 folhas. As inflorescências em capítulos apresentavam brácteas de coloração verde acinzentadas e pilosas, com diâmetro de 15 mm \pm 5 mm. O número de inflorescências por planta foi de 34,5 \pm 4,4. As plantas começaram a florescer 120 dias após o transplante, na primeira quinzena de março, frutificando no mês de maio, sendo a cor dos frutos castanho escura. Cada infrutescência produziu em média 350 cipselas, onde estavam alojadas as sementes. Observou-se que as plantas apresentavam forte odor, o que possivelmente explica a sua elevada capacidade de atrair abelhas, borboletas e

pequenas aves. Considerando suas características estéticas maior potencial ornamental foi observado nas suas inflorescências, semelhantes a pompons pilosos (Figura 5.1), muito vistosas e coloridas, as quais provavelmente propiciem um belo efeito paisagístico. A delicadeza de suas inflorescências numerosas e densas pode compor muito bem em jardins rupestres, amenizando a presença das pedras (adjetivo). As suas inflorescências também podem compor associações com outras espécies nativas que se encontram em processo de extinção, como muitas bromélias e vários exemplares da família Asteraceae. Isto concorda com Tabacow (2004) que considera muito importante selecionar as plantas buscando criar associações que se pareçam com a natureza e que aparentem espontaneidade. As suas diversas ramificações conferem volume podendo formar grupos ou maciços, produzindo efeito em renques (LORENZI, 2001).

Para o cultivo comercial desta espécie como planta envasada é necessário desenvolver pesquisas para redução do porte. Considerando-se o cultivo num vaso de 35 cm de altura e a recomendação IBRAFLO (2000) de que a altura da planta deve ser de 1,5 a 2,3 vezes a altura do vaso, a altura máxima para cultivo envasado é 80 cm. É possível supor que as plantas respondam a um processo de melhoramento devido à heterogeneidade na altura (1,2 m até 2,0 m), provavelmente porque ela ainda não foi domesticada e melhorada geneticamente. Isto concorda com Souza (2010) e Junqueira *et al.* (2010) que consideram importante a heterogeneidade inicial para o melhoramento. Paralelamente, a aplicação de reguladores de crescimento pode ser favorável para a redução do porte das plantas, conforme observado por Mateus *et al.* (2009) em girassol.



Figura 5.1. Inflorescências de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker (Foto: Mariana Grassi Noya, Pinhais-PR, 2011).

5.5.2 Pós-colheita

A antese somente foi verificada em botões florais com mais de 10 mm de diâmetro e a durabilidade das flores foi de $5,3 \pm 2,0$ dias (Figura 5.2). A taxa de abertura dos botões foi 17% em botões com 15 a 20 mm e de 93% em botões com 10 a 14 mm. Demonstrando que o ponto ideal de colheita das hastes seja com os botões com 10 a 14 mm de diâmetro. Daí a importância da definição do ponto ideal de colheita das flores conforme citam Loges *et al.* (2005) e Silva *et al.* (2008).

Após sete dias em vaso as hastes apresentaram 100% de curvatura, porém os botões florais mostraram-se sem perda de turgescência até o final da pesquisa. De acordo com Weiss (2002), uma espécie sem durabilidade mínima de sete dias na casa do consumidor não tem condições de se tornar uma espécie comercial. Logo, a *S. megapotamicum* necessita de melhoramento genético para aumento da vida de vaso, podendo ser uma flor de corte diferenciada no mercado.



Figura 5.2. Hastes florais de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker com três dias de vaso (Foto: Mariana Grassi Noya, Curitiba – PR, 2011).

Comparativamente com outras Asteraceae cultivadas comercialmente como flor-de-corte, como por exemplo, o crisântemo e o áster, o *S. megapotamicum* apresenta algumas vantagens. As suas hastes são naturalmente longas ($1,60 \text{ cm} \pm 0,4 \text{ m}$) não necessitando sofrer aplicação de reguladores vegetais (SCHMIDT *et al.*, 2003). Além disto, não sofrem tombamento, o que provavelmente deve-se ao maior diâmetro da haste ($2 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$) e resistência, existindo a possibilidade de cultivo sem o uso de tutores (REGO *et al.*, 2009). O tamanho das inflorescências ($10 \text{ cm} \pm 0,3 \text{ cm}$), a exuberância de ramos por planta (± 6) e de inflorescências por ramo também favorecem o uso de *S. megapotamicum* em arranjos florais, pois essas características são desejáveis em flores-de-corte (STUMPF *et al.*, 2008).

5.5.3 Adaptabilidade à quatro condições de cultivo

Durante o período da pesquisa (setembro a maio de 2010/2011) a temperatura média das mínimas foi de $14,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Figura 5.3) e a média das máximas foi de $24,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, mostrando-se amena durante todo o período. A precipitação total no período foi de $1.972,8 \text{ mm}$, média de $5,4 \text{ mm dia}^{-1}$ (Figura 5.4). Estas temperaturas aproximam-se das que ocorrem no Rio Grande

do Sul na região onde as sementes desta espécie foram coletadas (KUINCHTNER & BURIOL, 2001).

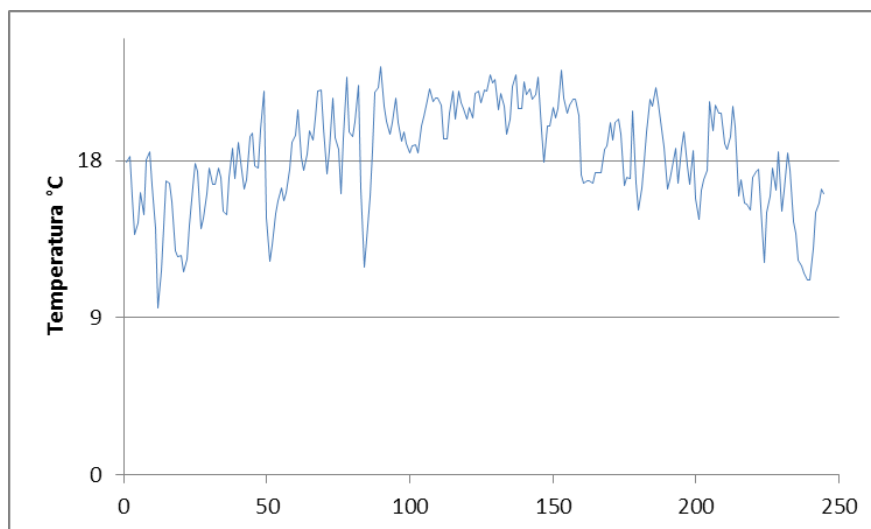


Figura 5.3. Temperatura média do ar (°C) ocorrida durante 240 dias, no cultivo de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker.

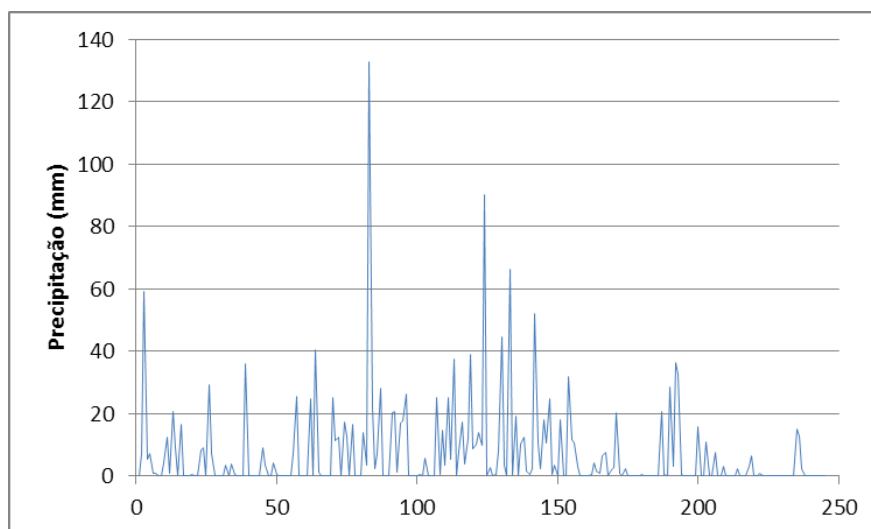


Figura 5.4. Precipitação (mm) ocorrida durante 240 dias, no cultivo de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker.

Os resultados obtidos demonstraram que a planta é heliófila devido ao bom desenvolvimento na condição a pleno sol com irrigação (Tabela 5.1). A altura das plantas cultivadas a pleno sol com irrigação e sob tela sombreadora com irrigação foi semelhante. Isto pode ser devido a menor luminosidade média (Tabela 5.2) do ambiente sob tela sombreadora que causou estiolamento das plantas. A capacidade em crescer rapidamente em altura quando sombreadas mostra-se como um mecanismo importante de adaptação que acontece com as espécies que necessitam procurar por uma maior luminosidade (ZANELLA *et al.*, 2006). A sobrevivência das plantas a pleno sol com irrigação e sob sombreadora foi de 100%.

Observando-se todas as demais variáveis confirma-se o comprometimento do processo de crescimento e desenvolvimento do *S. megapotamicum* sob tela sombreadora, comparativamente com pleno sol com irrigação.

As plantas cultivadas na casa de vegetação apresentaram menor diâmetro de haste, número de ramificações, número de folhas e matéria seca que as plantas cultivadas a pleno sol com irrigação (Tabela 5.1), evidenciando o comprometimento dos processos fisiológicos nesta condição. Da mesma forma a condição de cultivo também afetou a sobrevivência das plantas que foi de 68%. Provavelmente, a fotossíntese foi limitada pela menor luminosidade (Tabela 5.2), concordando com Taiz e Zeiger (2004) que citam a importância da luz nos processos metabólicos vegetais.

A pleno sol, sem irrigação, as plantas obtiveram menor crescimento em altura, comparativamente com os demais ambientes (Tabela 5.1). Durante o período da pesquisa, houve baixa precipitação em alguns meses (Figura 5.4), o que pode haver prejudicado a maioria dos processos fisiológicos como pode ser observado na Tabela 5.1. Isto concorda com fulano que disse que a deficiência hídrica compromete a maioria dos processos fisiológicos. A taxa de sobrevivência foi de 44% e as plantas não frutificaram nesta condição de cultivo.

Embora plantas de menor porte sejam mais interessantes para o paisagismo (BARBOSA *et al.*, 2008) o menor porte das plantas de *S. megapotamicum* (Tabela 5.1) geralmente foi associado a condições de cultivo onde os demais processos metabólicos foram comprometidos. Isto demonstra a superioridade do cultivo a pleno sol com irrigação.

Tabela 5.2. Luminosidade média em quatro condições de cultivo de *Stenachaenium megapotamicum* (Spreng.) Baker, durante 240 dias, Pinhais-PR.

Condições de cultivo	Luminosidade (Lx)
Pleno sol com irrigação	497,93 a
Sob tela sombreadora com irrigação	393,87 b
Casa de vegetação com irrigação	211,97 c
Pleno sol sem irrigação	499,94 a
C. V. (%)	37%

5.6 CONCLUSÕES

Nas condições experimentais testadas, verificou-se os seguintes aspectos para o cultivo das plantas de *S. megapotamicum*: podem ser cultivadas em áreas abertas e utilizadas em paisagismo; não são indicadas como planta envasada pelo porte elevado; apresentam potencial para flor de corte, e apresentam melhor adaptabilidade na produção quando cultivadas a pleno sol, com irrigação diária.

5.7 REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. G.; BARBOSA, M. S.; TSUJI, S. S.; MUNIZ, M. A.; GROSSI, J. A. S.; RUBIM, M. Cultivo de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vaso sob diferentes doses de paclobutrazol. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n. 2, p. 205-208, 2008.

BARROSO, C. M.; KLEIN, G. N.; BARROS, I. B. I. de; FRANKE, L. B.; DELWING, A. B. Considerações sobre a propagação e o uso ornamental de plantas raras ou ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, n. 1, p. 91-94, 2007.

CARDOSO, J. C. *Laeliocattleya* ‘Brazilian Girl Rosa’: cultivar de orquídea para cultivo em vaso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, 2010.

HEIDEN, G; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 12, n. 1, p. 2-7, 2006.

IBRAFLO. **Padrão Instituto Brasileiro de floricultura de qualidade**. São Paulo: IBRAFLO, 2000.

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FONSECA, K. G. da; LIMA, C. A. de; SANTOS, E. C. dos. Variabilidade genética de acessos de pitaya com diferentes níveis de produção por meio de marcadores RAPD¹. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2010.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, n.1, p. 171-182, 2001.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M. do C. F.; CASTRO, A. C. R. de; COSTA, A. S. da. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 699-702, 2005.

LORENZI, H. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2001.

MATEUS, C. M. D.; BOGIANI, J. C.; SELEGUINI, A.; CASTILHO, R. M. M. de; JUNIOR, M. J. de A. F. Estratégias para redução do porte de girassol ornamental para comercialização em vaso. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 681-687, 2009.

OLIVEIRA, L. J. F.; SANTANA, O. M. S.; JUNIOR, L. H. da S. Análise da produção de flores e plantas ornamentais nos municípios de Gravatá e Holambra. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, n. 48, 2009, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande, 2009.

OTTMANN, M. M. A.; FOGAÇA, L. A.; BORSATTO, R. S.; RIBAS, K. C. Z.; KOEHLER, H. S.; FONTE, N. N. Por que estudar a produção de plantas ornamentais? O caso catarinense. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n. 1, p. 85-90, 2008.

REGO, J. de L.; VIANA, T. V. de A.; AZEVEDO, B. M. de; ARAÚJO, W. F.; FURLAN, R. A.; BASTOS, F. G. C. Produtividade de crisântemo em função de níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.1, p. 45-49, 2009.

SCHMIDT, C. M.; BELLÉ, R. A.; NARDI, C.; TOLEDO, K. A. Ácido giberélico (GA₃) no crisântemo (*Dedranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte: cultivo de verão. **Ciência Rural**, v. 33, p. 267-274, 2003.

SILVA, F. de A. S. **Sistema de Assistência Estatística Assistat versão 7.6 beta**. Departamento de Engenharia agrícola (DEAG) do CTRN da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Campina Grande – PB, 2008. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>.

SILVA, L. R. da; OLIVEIRA, M. D. de M.; SILVA, S. de M. Manejo pós-colheita de hastes florais de gladiólos (*Gladiolus grandiflorus* L.) **Acta Agronômica**, v. 57, n. 2, p. 129-135, 2008.

SOUZA, E. H. **Pré-melhoramento e avaliação de híbridos de abacaxi e banana para fins ornamentais**. Cruz das Almas – BA, 2010, 156 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Cores e formas no Bioma Pampa** - plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa clima temperado, 2009. 276 p.

STUMPF, E. R. T.; ROMANO, C. M.; HEIDEN, G.; FISCHER, S. Z.; BARBIERI, R. L. Prospecção de plantas nativas do Bioma Pampa para uso na arte floral. **BioScriba**, v. 1, n. 2, p. 65-72, 2008.

TABACOW, J. **Roberto Burle Marx** – arte e paisagismo. 2 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722p.

WEISS, D. Introduction of new cut flowers; domestication of new species and introduction of new traits not found in commercial varieties. p. 129-137. In: VAINSTEIN, A. (Ed.). **Breeding for ornamentals**, Dordrecht: Springer, 2002, 450 p.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. L. da S. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *S. megapotamicum* planta nativa do Brasil, apresenta inúmeras características que representam vantagens em relação a muitas plantas cultivadas atualmente. Seu alto poder de germinação e potencial de conservação das cipselas provavelmente permitem produção eficiente com pouca manutenção, que possivelmente pode se tornar rentável pelo baixo custo de implantação, já que a espécie não necessita de ambiente protegido para seu cultivo.

A sua resistência a deficiência hídrica contribui para uma produção econômica no que diz respeito ao uso reduzido de água. Suas mudas podem ser produzidas no inverno, em casa de vegetação, para que no início da primavera haja oferta de plantas. A pequena quantidade de água necessária para mantê-las favorece uma tendência do mundo moderno, preocupado com a manutenção dos ecossistemas. Outro fator importante é a questão da ausência do uso de defensivos para seu cultivo, deixando mais uma vez a espécie em evidência para usos no paisagismo ecológico.

A possibilidade de estudos futuros com melhoramento genético de *S. megapotamicum* reforça a possibilidade de uso na arte floral e como flor de corte, dentro das novas concepções do paisagismo.

7 REFERÊNCIAS

AKI, A.; PEROSA, J. M. Y. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 8, n. 1, p. 13-23, 2002.

ALVES, E. U.; NASCIMENTO, C. D. L. do; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; JÚNIOR, J. M. B.; CARDOSO, E. A.; GALINDO, E. A.; SILVA, K. B. Germinação e vigor de sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 38, n. 4, p. 960-966, 2008.

ANDRADE, L. A. de; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. de. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 4, p. 935-943, 2009.

BARROSO, C. M.; KLEIN, G. N.; BARROS, I. B. I. de; FRANKE, L. B.; DELWING, A. B. Considerações sobre a propagação e o uso ornamental de plantas raras ou ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, n. 1, p. 91-94, 2007.

BARROSO, C. M. **Propagação de espécies nativas com potencial ornamental: *Kelissa brasiliensis* (Baker) Ravenna e *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems**. Porto alegre, 2006. 212 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2006.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; AMARAL, G. C.; SILVA, A. A.; LIMA, M. P. D.; CAVALCANTE, I. H. L. Ornamental use of *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen. **Proceedings: VII International Symposium on New Floricultural Crops**, Buenos Aires-Argentina, 22 a 25 de novembro de 2011.

BLANUSA, T.; KOSTOULAS, G.; CAMERON, R. Sub-irrigation of Petunia: benefits in dry summers. **Acta Horticulturae**, n. 881, p. 457-462, 2010.

BONIFACINO, M. Disponível em: http://www.plantsystematics.org/imgs/mbonifa/t/Asteraceae_Stenachaenium_megapotamicum_6025.html. Acesso em: 14 fev 2011.

CAMARGO, M. S. de; MELLO, S. da C.; ANTI, G. R.; CARMELLO, Q. A. de C. Crescimento e absorção de nutrientes pelo *Aster ericoides* cultivado em solo sob estufa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 271-274, 2005.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep. 4ª Edição, 2000. 588p.

CHYLINSKI, W. K.; LUKASZEWSKA, A. J.; KUTNIK, K. Drought response of two bedding plants. **Acta Physiol Plant**, n. 29, p. 399-406, 2007.

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; SANTOS, L. C. R. dos; VIEIRA, L. C. R. Ambientes de cultivo, recipientes e substratos na produção de biomassa foliar e radicular em mudas de maracujazeiro amarelo em Aquidauana – MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 461-467, 2010.

DEVITT, D.; MORRIS, R. Sustainable water use in urban landscapes in the 21st century: a Las Vegas perspective. **Acta Horticulturae**, n. 881, v. 1, p. 483-486, 2010.

GARCÍA-NAVARRO, M. C.; EVANS, R. Y.; MONTSERRAT, R. S. Estimation of relative water use among ornamental landscape species. **Scientia Horticulturae**, v. 99, n. 2, p. 163-174, 2004.

GROLI, P. R. Propagação de plantas ornamentais. In: PETRY, C. **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. Passo Fundo: ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. Cap. 4, p. 59-69.

GURJÃO, F. F.; BARBOSA, J. A.; SILVA, R. A. R. de; GOMES, D. L. da S.; BARBOSA, A. H. D.; SILVA, M. S.; PEREIRA, W. E. Qualidade, procedência e perdas pós-colheita de rosas de corte comercializadas em Campina Grande – PB. **Revista brasileira de produtos agroindustriais**, v. 8, n. 2, p. 177-190, 2006.

HASENACK, H. **Instrumento de Preservação**. Disponível em: <<http://www.agencia.fapesp.br/materia/8238/especiais/instrumento-de-preservacao.htm>> Acesso em: 27 jun. 2011.

HEIDEN, G; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 12, n. 1, p. 2-7, 2006.

HEIDEN, G.; STUMPF, E. T.; BARBIERI, R. L.; GROLI, P. R. Uso de plantas subarborescentes e herbáceas nativas do Rio Grande do Sul como alternativa a ornamentais exóticas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.1, p. 850-853, 2007.

ILKIU-BORGES, F. I.; MENDONÇA, M. S. de. Morfologia da semente de *Bauhinia monandra* Kurz. (Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p. 168-174, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de vegetação do Brasil, Mapa de Biomas do Brasil e nota sobre o Censo Agropecuário de 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 24 jan 2012.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. da S. Mercado interno para os produtos da floricultura: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas-SP, v. 14, n. 1, p. 37-82. 2008.

KARLOVIC, K.; Introduction of ornamental native plants into commercial production in Croatia. **Acta Horticulturae**, n. 813, p. 107-112, 2005.

LEAL, L.; BIONDI, D. Potencial ornamental de espécies nativas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 4, p. 1-16, 2006.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MELO, P. R. B.; OLIVEIRA, J. A.; PINTO, J. E. B.; CASTRO, E. M. DE; VIERIA, A. R.; EVANGELISTA, J. R. E. Germinação de aquênios de arnica (*Lychnophora pinaster* mart.) armazenados em diferentes condições. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 75-82, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista nacional das espécies brasileiras ameaçadas de extinção**. Instrução Normativa MMA nº 06, de 23 de setembro de 2008 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf>. Acesso em: 15 novembro 2011.

OLIVEIRA, L. J. F.; SANTANA, O. M. S.; JUNIOR, L. H. da S. Análise da produção de flores e plantas ornamentais nos municípios de Gravata e Holambra. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, n. 48, 2009, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande, 2009.

OVERBECK, G. E.; MULLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V de P.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, p. 101-116, 2007.

PEREIRA, J. R. D.; CARVALHO, J. de A.; PAIVA, P. D. de O. SILVA, D. J. da.; SOUZA, A. M. G. de; SOUZA, K. J. de. Crescimento e produção de hastes florais de gladiolo cultivado sob diferentes tensões de água no solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 965-970, 2009.

PILLAR, V.P.; MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos** - conservação e uso sustentável da biodiversidade. In: BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. p. 63-77. Brasília: MMA, 2009. 403 p.

PIVELLO, V. R. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Ecologia info**, n. 33, 2011. Disponível em: <www.ecologia.info/cerrado.htm>. Acesso em: 15 nov. 2011.

SÁNCHEZ-BLANCO, M. J.; ALVAREZ, S.; NAVARRO, A.; BANON, S. Changes in leaf water relations, gas exchange, growth and flowering quality in potted geranium plants irrigated with different water regimes. **Journal of Plant Physiology**, n. 166, p. 467-476, 2009.

SANTOS, A. R. dos; BERGALLO, H. de G.; ROCHA, C. F. D. da. Paisagem urbana alienígena. **Ciência Hoje**, v. 42, n. 245, p. 68-70, 2008.

SEATON, K.; PARLEVLIET, G.; CROWHURST, M. Development of new varieties of Australian native plants for cut flower and pot plants markets. **Acta Horticulturae**, n. 813, p. 55-60, 2005.

SEVERINO, C. A. de M. **Controle climático no ciclo produtivo em floricultura**. Dossiê técnico, Rede de Tecnologia da Bahia, 2007.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. de L. A.; MATOS, V. P.; GONÇALVES, E. P. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina* WILLD., Leguminosae - Papilionideae . **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 104-114, 2008.

SOUZA, A. R. C. de; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOARES, F. C.; PARIZI, A. R. C.; FERRAZ, R. C. Consumo hídrico e desempenho de *Kalanchoe* cultivado em substratos alternativos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 534-540, 2010.

STEFENON, V. M.; GAILING, O.; FINKELDEY, R. Genetic structure of plantations and the conservation of genetic resources of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*). **Forest Ecology and Management**, v. 255, n. 7, p. 2718-2725, 2008.

STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Cores e formas no Bioma Pampa**: plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 276 p.

STUMPF, E. R. T.; ROMANO, C. M.; HEIDEN, G.; FISCHER, S. Z.; BARBIERI, R. L. Prospecção de plantas nativas do Bioma Pampa para uso na arte floral. **BioScriba**, v. 1, n. 2, p. 65-72, 2008.

TEDESCO, C.; PETRY, C. Ornamental potential of unconventional aquatic plants. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NEW FLORICULTURAL CROPS, n. 7, 2011, Buenos Aires. **Proceedings**... Buenos Aires, 2011.

TOGNON, G. B.; NOYA, M. G.; PANOBIANCO, M.; CUQUEL, F. L.; BARBIERI, R. L. Native ornamental plants of South Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NEW FLORICULTURAL CROPS, n. 7, 2011, Buenos Aires. **Proceedings**... Buenos Aires, 2011.

TOMBOLATO, A. F. C.; VEIGA, R. F. de A.; LIMA, R. B de; JUBERT, M.; FELIX, L. Potential ornamental plants of Tambaba environmental protected área, Paraíba State, Brazil. **In:** INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NEW FLORICULTURAL CROPS, n. 7, 2011, Buenos Aires. **Proceedings**... Buenos Aires, 2011.

TSIROGIANNIS, I. L. Optimizing water use efficiency in urban landscapes using GIS. **Acta Horticulturae**, n. 881, p. 317-320, 2010.

WAIGANJO, M.; KAMAU, E.; GIKAARA, D. N.; MUTHOKA, N. M. Domestication of indigenous ornamentals and the crop production challenges in Mobydick, *Asclepias* sp. in Kenya. **Acta Horticulturae**, n. 813, p. 79-86, 2005.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, v. 30, n. 178, p. 77-79, 2003.

ZOLLINGER, N.; KJELGREN, R.; KOENIG-CERNY, T.; KOPP, K.; KOENIG, R. Drought responses of six ornamental herbaceous perennials. **Scientia Horticulture**, n. 109, p. 267-274, 2006.